# Pflegemaßnahmen in Streuwiesengebieten; Entstehung, Wert und frühere Bewirtschaftung von Streuwiesen sowie Auswirkungen heutiger Pflege auf ihre Tierwelt

Dissertation
zur Erlangung des Grades eines Doktors
der Naturwissenschaften
der Fakultät für Biologie
der Eberhard-Karls-Universität Tübingen

vorgelegt
von
Sepp Bauer
aus Wangen / Allgäu

1982

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41536519_0003

# Pflegemaßnahmen in Streuwiesengebieten; Entstehung, Wert und frühere Bewirtschaftung von Streuwiesen sowie Auswirkungen heutiger Pflege auf ihre Tierwelt

Dissertation
zur Erlangung des Grades eines Doktors
der Naturwissenschaften
der Fakultät für Biologie
der Eberhard-Karls-Universität Tübingen

vorgelegt
von
Sepp Bauer
aus Wangen/Allgäu

1982

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Tag der mündlichen Prüfung: 26.8.1982
Dekan: Prof. Dr. H.-U.Schnitzler
1. Berichterstatter: Prof. Dr. D. Ammermann
2. Berichterstatter: Prof. Dr. O. Klee

Inhalt


| | | |
|---|---|---|
| 1. | Einleitung, Fragestellung und Dank | 1 |
| 2. | Streuwiesen | 3 |
| 2.1. | Definition für Feuchtgebiete | 3 |
| 2.2. | Entstehung von Niedermooren | 3 |
| 2.3. | Flora und Fauna in Streuwiesen | 5 |
| 2.3.1. | Herkunft der Wiesenpflanzen | 5 |
| 2.3.2. | Vogelwelt | 6 |
| 2.3.3. | Amphibien | 10 |
| 2.3.4. | Reptilien | 11 |
| 2.3.5. | Odonaten | 12 |
| 2.3.6. | Saltatoria | 13 |
| 2.3.7. | Coleoptera | 17 |
| 2.3.8. | Zikaden | 17 |
| 2.3.9. | Lepidoptera | 18 |
| 2.4. | Nutzung von Niedermooren | 20 |
| 2.4.1. | Nutzung der Streuwiesen | 20 |
| 2.4.2. | Nutzung der Streuwiesen im Allgäu und im westlichen Bodenseegebiet | 21 |
| 2.4.3. | Auswirkungen von Entwässerung/Drainung | 24 |
| 2.4.4. | Veränderte Nutzungen | 28 |
| 2.5. | Aufgabe der Nutzung von Streuwiesen | 31 |
| 2.6. | Auswirkungen des Rückgangs der Streuwiesenfläche (vgl.MADER 1980) | 32 |
| 3. | Untersuchungsgebiete | 34 |
| 3.1. | Wollmatinger Ried | 34 |
| 3.2. | Radolfzeller Aachried | 39 |
| 4. | Auswirkungen der Pflege auf die Vegetation | 40 |
| 4.1. | Material und Methoden | 40 |
| 4.2. | Ergebnisse | 42 |
| 4.3. | Diskussion | 54 |
| 5. | Auswirkungen der Pflege auf Vögel | 56 |
| 5.1. | Material und Methoden | 56 |
| 5.2. | Kiebitz | 57 |
| 5.2.1. | Frühere und heutige Brutvorkommen im Bodenseegebiet | 57 |
| 5.2.2. | Ergebnisse | 58 |

5.3. Bekassine 67
5.3.1. Frühere und heutige Brutvorkommen im Bodenseegebiet 67
5.3.2. Ergebnisse 68
5.3.3. Habitatansprüche und Pflege 73
5.4. Brachvogel 74
5.4.1. Frühere und heutige Vorkommen im Bodenseegebiet 74
5.4.2. Überwinterungen 74
5.4.3. Material und Methoden 75
5.4.4. Klima 76
5.4.5. Ergebnisse 78
5.4.6. Habitatansprüche und Pflege 93
5.5. Schafstelze 94
5.5.1. Frühere und heutige Vorkommen im Bodenseegebiet 94
5.5.2. Material und Methoden 94
5.5.3. Ergebnisse 95
5.5.4. Habitatansprüche und Pflege 146
5.6. Sumpfrohrsänger 147
5.6.1. Ergebnisse 147
5.6.2. Habitatansprüche und Pflege 149
5.7. Teichrohrsänger 149
5.7.1. Ergebnisse 149
5.7.2. Habitatansprüche und Pflege 151
5.8. Feldschwirl 152
5.8.1. Ergebnisse 152
5.8.2. Habitatansprüche und Pflege 152
5.9. Rohrammer 153
5.9.1. Ergebnisse 153
5.9.2. Habitatansprüche und Pflege 159
6. Auswirkungen der Pflege auf Arthropoden 161
6.1. Methode 161
6.2. Spinnen - Aranea 161
6.2.1. Material 161
6.2.2. Ergebnisse 163
6.3. Weberknechte - Opiliones 166
6.3.1. Material 166

6.3.2. Ergebnisse 167
6.4. Asseln - Isopoda 167
6.4.1. Material 167
6.4.2. Ergebnisse 168
6.5. Tausendfüsser - Myriopoda 169
6.5.1. Material 169
6.5.2. Ergebnisse 169
6.6. Schmetterlinge - Lepidoptera 170
6.6.1. Material 170
6.6.2. Ergebnisse 170
6.7. Wanzen - Heteroptera 171
6.7.1. Material 171
6.7.2. Ergebnisse 171
6.8. Zweiflügler - Diptera 172
6.8.1. Material 172
6.8.2. Ergebnisse 172
6.9. Käfer - Coleoptera 172
6.9.1. Material 172
6.9.2. Ergebnisse 172
6.10. Zusammenfassung 176
7. Andere Tiergruppen im Gebiet Wollmatinger Ried 179
7.1. Odonaten 180
7.2. Lepidopteren 180
7.3. Reptilien und Amphibien 181
8. Zusammenfassung 182
8.1. Vegetation 182
8.2. Vögel 183
8.3. Arthropoden 184
9. Entwurf eines Pflegekonzeptes für das Wollmatinger Ried 186
9.1. Weitere Untersuchungen 187
9.2. Gestaltung und Pflege 188
9.2.1. Wasserangebot 188
9.2.2. Mahd der Flächen 189
9.2.3. Büsche 190
9.2.4. Einbeziehung der Fettwiesen 190
9.2.5. Bewirtschaftung des Gebietes 191
10. Literatur 192

## 1. Vorwort, Fragestellung und Dank

### 1.1 Vorwort und Fragestellung

Die vorgegebene Themenstellung erweist sich bei intensiverer Beschäftigung als ungeheuer umfassend und umfangreich. So wirft bereits ihr erster Teil "Pflegemaßnahmen in Feuchtgebieten" zwangsläufig die Frage auf nach Sinn, Zweck und Berechtigung der Pflege eines Landschaftselementes, das in dieser Form als Kunstprodukt durch eine landwirtschaftliche Nutzung entstanden ist, die heute wirtschaftlich keine Daseinsberechtigung zu haben scheint. Damit ist ein für den Verlauf der Untersuchung wichtiger Aspekt angeschnitten: Soll Pflege von Feuchtgebieten als Erhaltung eines landschaftlichen Museumsstückes oder aber die eines unverzichtbaren Landschaftsbestandteiles verstanden sein?

Im ersten Fall würde die im Freiland oder Labor untersuchte Auswirkung von Mahd, Feuer, Wasserstau oder anderer Maßnahmen auf diese oder jene Tiergruppe dem Thema Genüge tun. Im zweiten Fall gilt es allerdings, sich mit der Berechtigung solcher Pflege entgegen derzeitiger wirtschaftlicher Gesichtspunkte auseinanderzusetzen. Über die mögliche Förderung einzelner Tierarten oder -gruppen hinaus muß diese Betrachtungsweise der Feuchtgebiete deshalb auch die landschaftliche Rolle dieser Gebiete im Auge behalten.

Für die Bearbeitung des Themas wurde der zweite Weg gewählt. Damit bot sich eine Gliederung in zwei Hauptabschnitte an: Zum einen die Betrachtung des (land-) wirtschaftlichen Rahmens, in dem das Feuchtgebietsproblem zu sehen ist, sowie die Bedeutung dieser Gebiete für die Landschaft und damit die Berechtigung ihrer Pflege; zum anderen untersuchte Auswirkungen der Pflege auf die Tierwelt.

### 1.2 Dank

Herrn Dr. G. Thielcke möchte ich für die Überlassung des Themas danken. Einige Untersuchungen, die in Teil I der Arbeit zitiert

sind, wurden auf meine Anregung von Mitarbeitern der AG-Naturschutz Wangen durchgeführt bzw. mitgetragen. Unter ihnen gilt mein besonderer Dank den Herren Marktanner (Schmetterlinge) und Thomas (Heuschrecken). Für die Bestimmung bzw. Nachbestimmung der Eklektorfänge bin ich zu Dank verpflichtet den Herren Dr. M. Baehr (Carabidae), Dr. H. Buck (Dryopidae), Dr. K.H. Harms (Araneae, Opiliones), Dr. M. Irmler (Staphilinidae), Dr. Ch. Rieger (Heteroptera), Dr. W. Rähle (Kleinkäfer, z.B. Pselaphidae), Dr. H. Schmalfuß (Isopoda). Für die freundliche Beratung und Hilfe bei vielerlei Problemen danke ich den Herren P. Comes, W. Friedrich und G. Heine sowie Herrn G. Tremel für die Ausführung der Zeichnungen.

## 2. Streuwiesen

### 2.1. Definition für Feuchtgebiete

In der Zeitschrift des WWF Schweiz 7/76 werden Feuchtgebiete umfassend als "Übergangsgebiete zwischen Wasser und Land" definiert. IMBODEN (1976) bezeichnet so "alle Gebiete, wo Wasser in kleinerer oder größerer Menge, in stehender oder fließender Form, oberirdisch oder als bis in den Wurzelraum der Pflanzen hineinreichendes Grundwasser, ganzjährig oder periodisch angesammelt ist". In der WWF-Veröffentlichung wie im Heft des Deutschen Naturschutzrings e.V. (1976) "Feuchtgebiete schützen - Leben erhalten" werden folgende Landschaftsteile in den Rahmen der Feuchtgebiete eingereiht:

- Quellen, Bäche, Flüsse mit ihren Altarmen, Uferzonen und Auen, Auwälder und Deltas,
- Tümpel, Teiche, Weiher, Seen mit und ohne Verlandungszonen, Stauseen, Baggerteiche, Torfstiche und Rieselfelder,
- Moore, Sümpfe, Bruchwälder und feuchte Wiesen,
- Küsten- und Meeresgebiete, deren Tiefe bei Niedrigwasser sechs Meter nicht übersteigt mit Dünen, Watten und Lagunen.

Die vorliegende Untersuchung soll sich ausschließlich mit der Pflege von Niedermoor-Feuchtgebieten befassen, die durch frühere oder bis in jüngste Vergangenheit betriebene Extensivnutzung geprägt wurden (z.B. Streunutzung auf "Streuwiesen").

### 2.2. Entstehung von Niedermooren

Niedermoore bilden sich auf Flächen, auf denen das Grundwasser die Erdoberfläche erreicht und sie zeitweise übersteigt. Dadurch wird der Zutritt von Luftsauerstoff zur Wurzelschicht gehemmt und tote Pflanzenteile werden dort nur langsam und unvollständig abgebaut. Es bildet sich Niedermoortorf. Sein Anteil an organischer Substanz liegt bei über 50% (IMBODEN 1976). Die beschriebenen Bedingungen können auf verschiedene Weise entstehen: Wo an Hängen flächig Wasser austritt und über möglichst undurchlässige Schichten rieselt, entstehen Hangmoore. Um Sicker- (Helo-) oder Tümpelquellen (Limnocrenen) bilden sich Quellmoore. Wasser-

scheidenmoore finden sich in mehr oder weniger abflußlosen Senken der Wasserscheiden. Niedermoor bildet sich aber auch, wo in Senken Grundwasser die Oberfläche erreicht, oder wo (z.B. in Flußauen) oberflächennahe wasserundurchlässige Schichten Vernässung bewirken. Am häufigsten entsteht Niedermoor durch Verlandung von Flächengewässern. Aus der Zone der Submerspflanzen, der Schwimmblattgesellschaften und der verschiedenen Röhrichtgesellschaften entsteht dabei als erste, dem Niedermoor zuzurechnende Sukzessionsstufe die der Großseggengürtel. Die weitere Entwicklung verläuft, abhängig von ausreichendem Mineralstoffgehalt des Grundwassers, über Verbuschungsstadien hin zum Niedermoor-Bruchwald, der in unserem Raum als Klimaxstadium der Niedermoorgebiete angesprochen werden kann (ELLENBERG 1978) (Abb.1).

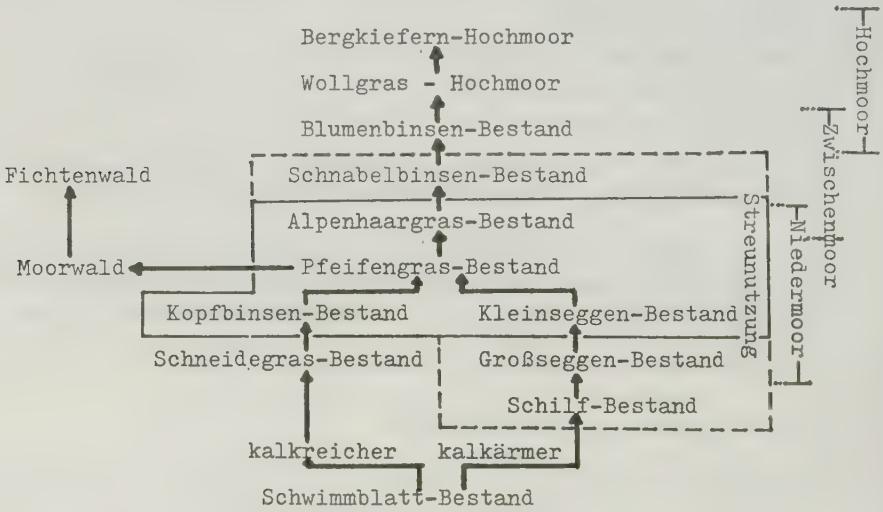



Abb.1 Die Moorentwicklung im Wurzacher Ried/Oberschwaben nach BERTSCH (1947). Schilf-, Großseggen- und Schnabelbinsen-Bestand waren nur bedingt, Kopfbinsen-, Kleinseggen-, Pfeifengras- und Alpenhaargras-Bestände gut zur Streunutzung geeignet. Der Moorwald BERTSCHs entspricht dem Fichtenbruchwald nach ELLENBERG (1978).

## 2.3. Flora und Fauna in Streuwiesen

### 2.3.1. Herkunft der Wiesenpflanzen

Nach ELLENBERG (1978) waren ursprüngliche Wiesenformationen in der Naturlandschaft Mitteleuropas äußerst selten. Trockenere Wiesen entstanden wohl erst durch Auflockerung der Wälder, durch extensive Waldnutzung und durch Beweidung. Noch im Mittelalter beschränkte sich ihre Nutzung auf Beweidung. Die Entstehung der Streuwiesen dürfte viel jüngeren Datums sein. Auch nach der Rodung der Niedermoor-Bruchwälder wurden diese nassen Flächen vom Vieh gemieden; ihre Nutzung war nur durch Mahd möglich. Der Grünlandtyp der Niedermoor-Feuchtgebiete ist also anthropogen durch Rodung des Bruchwaldes und durch jährlich einmalige Mahd entstanden (Abb.2).

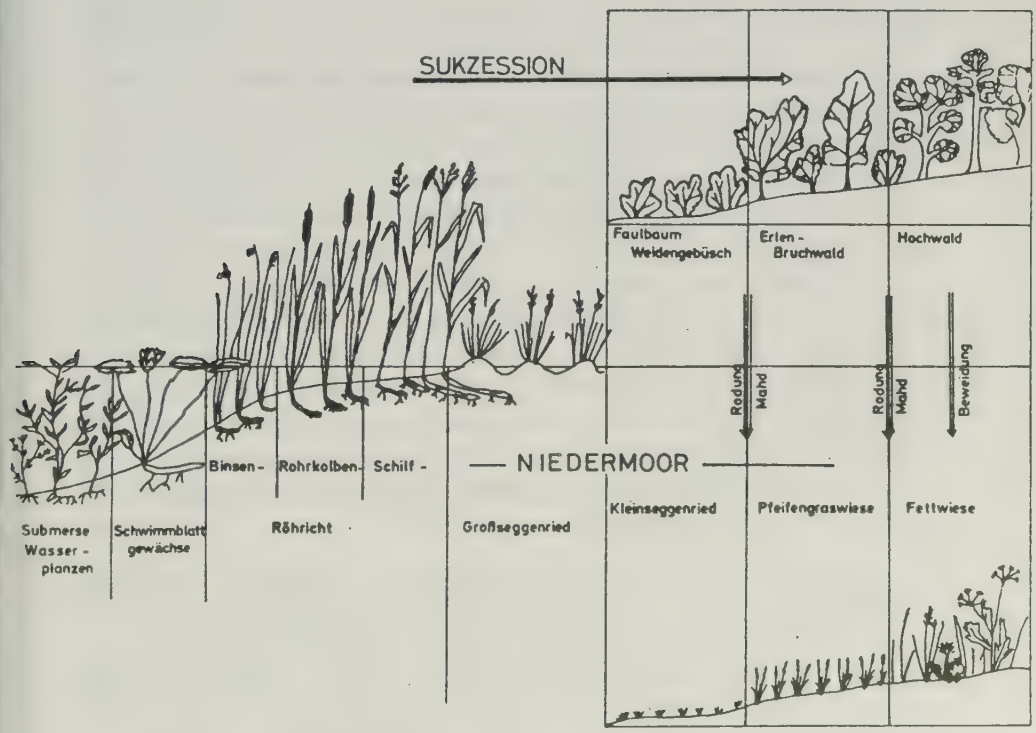



Abb.2 Niedermoor entsteht u.a. durch Verlandung von Gewässern. Das Großseggenried gilt dabei als äußerste Verlandungszone und zählt gleichzeitig bereits zum Niedermoor. Durch Rodung und Mahd verbuschten und bewaldeter Niedermoor-Sukzessionsstufen wurden die Streuwiesen geschaffen. Fettwiesen entstanden dagegen auf Mineralboden, insbesondere durch Beweidung von Hochwäldern.

Trotzdem war der Anteil von Zuwanderern in den neu entstandenen Biocoenosen gering. Er bestand vor allem aus Wirbeltieren. Fast alle Wiesenpflanzen sind dagegen Altbürger und Bestandteile vorhandener Naturlandschaften. Lokal und kleinräumig bildeten sie "Urwiesen" wie z.B. auf überrieselten Quellmooren oder an Rutschhängen, wo Nässe und Bodenbewegung keine Holzpflanzen aufkommen ließen. Großenteils waren sie Bewohner lichter Bruchwälder, aber auch Birken-Eichenmischwälder, Fingerkraut-Eichenmischwälder, Auenwälder u.a.. Aus diesen Lebensräumen fanden sie sich nach Rodung der Bruchwälder in neuen Kombinationen der Wiesengesellschaften zusammen. Die Feuchtigkeitsanzeiger späterer "Fettwiesen" stammen zu größeren Teil aus Auenwälder (ELLENBERG 1978).

2.3.2. Vogelwelt

Die Vogelwelt der Niedermoore und Streuwiesen läßt sich drei Lebensraumkomplexen zuordnen: den Verlandungszonen, den freien Grünlandflächen und den Busch- und Bruchwaldkomplexen (PEUS 1932). Zur ersten Gruppe gehört als Bewohner von Schilfbeständen der Teichrohrsänger (Acrocephalus scirpaceus); lokal kann er sich mit verschilften Wassergräben im Niedermoor begnügen. Zumindest hinsichtlich ihrer Nistplatzansprüche gehören auch die Weihenarten zur ersten Gruppe. Während die Rohrweihe (Circus aeruginosus) ungemähte, möglichst im Wasser stehende Schilfwälder bevorzugt, nistet die Wiesenweihe (Circus pygargus) lieber im Übergangsbereich vom Schilf zur Großseggenzone oder in Schneidegrasbeständen. Das Nahrungsgebiet beider Arten dehnt sich von der freien Wasserfläche über das gesamte Niedermoor bis zur intensiv genutzten Landschaft aus.

Die Verlandungszonen der nassen Großseggenbereiche werden von Wasserralle (Rallus aquaticus), die auch im Schilf lebt und Tüpfelsumpfhuhn (Porzana porzana) besiedelt, während die Sumpfchreule (Asio flammeus) gern in ausgedehnten Großseggenbereichen brütet. Nasse, schütter verschilfte, ungemähte und z.T. hochstaudenreiche Groß- aber auch Kleinseggengebiete mit lockerer Verbuschung sind Vorzugshabitate von Feldschwirl (Locustella

naevia), Schilfrohrsänger (Acrocephalus schoenobaenus) und Blaukehlchen (Luscinia (Cyanosylvia) svecica). Mit ihnen vergesellschaftet ist mitunter der Sumpfrohrsänger (Acrocephalus palustris), der auch in Hochstaudenufern verwachsener Gräben große Siedlungsdichten erreicht und die Mähdesüßfluren der düngerbeeinflußten Niedermoorränder besiedelt. Auf große Bodennässe ist die Bekassine (Gallinago gallinago) angewiesen. Da sie für ihr Gelege optimale Deckung beansprucht, brütet sie bevorzugt in nicht jährlich gemähten Großseggen-, Kleinseggen- bzw. Kopfriedbereichen, aber auch in ungemähten Vegetationsstreifen entlang seichter Entwässerungsgräben. Als erste der aufgezählten Arten ist sie auf zumindest sporadische Mahd angewiesen, da sie bei zu starker Anhäufung toter Streu und zu dichter Verschilfung ihre Brutplätze aufgeben muß. Zur Nahrungssuche benötigt sie vegetationsarme, z.B. moosige Stellen, schlammige Warenspuren, kurzrasige Wasserstellen oder Schlammflächen. Ein sehr breites Spektrum der Habitatnutzung besitzen Rohrammer (Emberiza schoeniclus) und Schafstelze (Motacilla flava). Als Vogel der Verlandungszonen bewohnt die Rohrammer vor allem Schilf- und Großseggenbereiche, besiedelt aber auch verwachsene Gräben, locker verbuschte Hochstaudenfluren oder in Sukzession übergehende Kleinseggen- und Pfeifengrasbestände. Die Schafstelze wurde in vielen Gebieten zur Feldbrüterin. In Niedermooren besiedelt sie schwach verschilfte Großseggen-, Kleinseggen- oder Pfeifengras-Streuwiesen. Bereits vor der Rodung der Niedermoorbruchwälder dürfte das Braunkehlchen (Saxicola rubetra) - wie heute z.T. noch in Skandinavien - relativ großräumige Zwischenmoorbereiche bewohnt haben. Heute besiedelt es weniger die nassen Streuwiesenformen als trockenere Pfeifengras- und extensiv genutzte Feuchtwiesen und -weiden mit einem ausreichenden Angebot an Sitzwarten. Die Grauammer (Emberiza calandra) - ursprünglich wohl Steppen- und Feldflurbewohner - hat in Oberschwaben die Übergangszonen zwischen Pfeifengras- und Kleinseggenbeständen zum Kulturland besiedelt. Vermutlich wanderte der Wiesenpieper (Anthus pratensis) von den alpinen Matten aus in die weiten, baumlosen Extensiv- und Streuwiesenflächen ein. Dort findet sich auch der Wachtelkönig (Crex crex),

der allerdings nicht die niederwüchsigen Streuwiesenformen, sondern lieber hochwüchsige Naßwiesen und hochstaudenreiche Grabenränder bewohnt. All diese Arten benötigen zumindest sporadische Mahd (mehrjähriger Turnus), da ihre Lebensraumbedingungen durch starke Streuansammlung, Verschilfung oder Verbuschung verschlechtert werden.

Schließlich sind als typische Bewohner großflächiger, nasser und kurzrasiger Streuwiesen und extensiv genutzter Feucht- und Naßwiesen und -weiden die Vertreter der Watvögel zu nennen, also Kiebitz (Vanellus vanellus), Brachvogel (Numenius arquata), Uferschnepfe (Limosa limosa), Rotschenkel (Tringa totanus) und Kampfläufer (Philomachus pugnax). Sie sind auf großräumige Übersichtlichkeit des Habitats, auf niedrigen Pflanzenwuchs durch regelmäßige Mahd oder Beweidung (u.a. Fortbewegung und Nahrungserwerb der Küken) sowie ausreichende Bodenfeuchtigkeit oder -nässe angewiesen. ERZ (1976) gibt für gemischte Watvogelbestände eine Mindestflächengröße von ca. 50 ha an. HOLUNDER et al. (1977) nennen als Mindestfläche für einen stabilen Brutbestand von ca.30 Brachvogelpaaren bei suboptimalem Biotop ca. 600 ha (bei Konkurrenz durch Uferschnepfen ca. 800 ha). Falls dieser Biotop durch gezielte Management-Maßnahmen verbessert würde, wäre danach immerhin noch eine Fläche von ca. 400 ha notwendig (diese Angaben gelten für die norddeutsche Tiefebene). Allein der Kiebitz konnte sich von all diesen Arten im Lauf der Zeit zum Ackerbrüter entwickeln und dadurch zumindest regional seinen Bestand halten oder vergrößern.

Bei fortschreitender Sukzession nicht mehr gemähter Streuwiesenflächen hin zu Verbuschung und Bruchwald halten Vertreter der dritten Gruppe von Feuchtgebietsvögeln ihren Einzug. Sie sind keine typischen Bewohner von Niedermooren, sondern Wald-, Gebüsch- oder Heckenarten, die auch entsprechende Räume im Ried besiedeln: Fitis (Phylloscopus trochilus), Zilpzalp (Phylloscopus collybita), Baumpieper (Anthus trivialis), Dorngrasmücke (Sylvia communis), Garten- (S. borin), Mönchs- (S. atricapilla) und Klappergrasmücke (S. curruca), Hänfling (Acanthis cannabina), Neuntöter (Lanius collurio), Raubwürger (L.excubitor) und andere.

Die eingreifendsten Änderungen ergaben sich im Lauf der Zeit zweifellos beim Lebensraumkomplex der Streu- und Naßwiesenflächen. Mit ihnen wurde ein neuer Lebensraum geschaffen, in den Bewohner freier Hochmoorflächen, Steppen, Salzwiesen der Küste und alpiner Wiesen einwanderten. Intensive Nutzung des nassen Grünlandes durch Entwässerung, starke Düngung, immer frühere und häufigere Mahd oder Umwandlung in Ackerland entzogen den meisten dieser Arten ihren Lebensraum. REICHHOFF et al. (1979) fanden, daß Grasland nur bis zu einer bestimmten Intensivierungsstufe für Wiesenvögel besiedelbar ist. Im Flachland ist diese Grenze bei einem bis zwei, höchstens drei Schnitten, im Bergland bis in Höhenlagen von 500 und 600 m NN bei einem, höchstens zwei Schnitten pro Jahr erreicht. Auch die geographische Lage und Ausdehnung von Streuwiesen ist für ihre Besiedelbarkeit durch Vögel bedeutsam. Selbst kleine Streuwiesenbereiche in der Uferzone geeigneter Gewässer, insbesondere wenn beide nicht durch undurchdringliche Schilfbarrieren getrennt sind, werden von Entenarten für Brut- und Nahrungsaufnahme genutzt, z.B. von Stock- (Anas platyrhynchos), Krick- (A.crecca), Knäk- (A.querquedula), Schnatter- (A.strepera) und Löffelente (A.clypeata). Die Bekassine und andere Niedermoorvögel kommen in kleinen Streuwiesen vor, wenn sie ein reichhaltiges Angebot nutzbarer Strukturen enthalten. In sehr kleinen, isolierten und strukturschwachen Streuwiesen brüten keine Niedermoorvögel. Dort sind aber im Vergleich zu intensiv genutzten Wiesen große Mengen von Arthropoden, Amphibien und anderen Kleintieren. Sie sind deshalb nicht nur für Vögel der Feuchtgebiete, sondern auch für eine große Zahl anderer Vogelarten lebenswichtige Nahrungsquellen, z.B. für Weißstorch (Ciconia ciconia), Neuntöter, Raubwürger, Baumfalke (Falco subbuteo) und viele andere. Ebenfalls bedeutend sind die Streuwiesen für die Scharen der durchziehenden und rastenden Vogelarten. Im Spätherbst und im zeitigen Frühjahr können sie Insekten vor allem in den ungemähten Beständen erbeuten. Für andere Arten stellen die in Schilfhalmen überwinternden oder prasitierenden Insekten und Spinnen ein wichtiges Nahrungsangebot dar (FRÖMEL 1980, TISCHLER 1943). Schließlich bieten die großen und leicht zu erntenden Beerenvorräte mit Faulbaum, Kreuzdorn und Schneeball verbuschter Flächen

eine wichtige Zusatznahrung für durchziehende Arten. Sie spielen für die auf dem Zug lebenswichtige Depotfettbildung eine große Rolle (BERTHOLD 1976).

2.3.3 Amphibien

Nur wenige Amphibienarten wie der "Wasserfrosch", Seefrosch, in geringerem Maß Gelbbauchunke und Kammolch verbringen einen großen Teil des Jahres im Wasser. Die übrigen Arten, Gras-, Spring-, Moor- und Laubfrosch, Erdkröte, Berg-, Teich- und Fadenmolch entfernen sich nach dem Laichen mehr oder weniger weit vom Laichgewässer; Grasfrosch bis ca. 1,2 km (BLAB 1978), Erdkröte bis 3 km (HEUSSER 1978) und beziehen Sommerquartiere. Dabei werden Laub- und Mischwälder, reichhaltige Nadelwälder, Hecken, feuchte Senken, Wiesen und besonders Säume zwischen Wald und feuchten Grünlandstandorten besiedelt. Während im Wald vor allem dunkle, unterwuchslose Fichten-Monokulturen gemieden werden, scheiden in der Feldflur heute alle intensiv genutzten Grünländer (und Äcker) als Sommerlebensräume aus. Feuchtes Brachland, Streu- und wenige extensiv genutzte Naßwiesen sind außerhalb des Waldes die einzigen Sommerlebensräume, soweit sie Büsche, Hochstauden und andere schattenspendene Elemente mit gleichmäßig hoher Luftfeuchtigkeit enthalten. Der Moorfrosch benötigt von all diesen Arten den höchsten Grundwasserstand. Sein Vorkommen konzentriert sich deshalb auf weite Wiesen-, Niedermoor- und Zwischenmoorgebiete, sowie nasse, schüttere Bruchwälder. Zweifellos stellten die großen Amphibienmengen früherer Zeiten als Larven in den Laichgewässern, als Jungtierscharen, die das Wasser verlassen und Tiere in den Sommerquartieren ein bedeutendes Nahrungsangebot für andere Arten. Die Gefahren für wandernde Amphibien sind heute vielfältig. Fast ausschließlich Verlandungs-, Niedermoor- und noch intakte Auebereiche mit Teichen, Tümpeln, Gräben, Altwässern, Wassersenken oder Torfstichen bieten eine so enge Verzahnung von Laich- und Sommerlebensräumen, daß eine natürliche Entwicklung der Populationen auch unter den heutigen Bedingungen noch gegeben ist. Amphibien, die ihre Sommerlebensräume in Hochmooren haben, sind ebenfalls auf Laichmöglichkeiten in Zwischen- und Niedermooren

angewiesen. In saueren Moorgewässern konnten sich die Laichballen des Moorfrosches nicht entwickeln. Dafür nennt CLAUSNITZER (1979) drei Gründe:

- Die umgebenden Niedermoorgewässer gingen durch Entwässerung verloren, die Lurche mußten in die saueren Gewässer des Hochmoores ausweichen.
- Die Amphibien laichten früher in Lagg-Gewässern, in denen sich Wasser aus dem Hochmoor mit solchem aus dem mineralreichen Niedermoor mischte. Durch Drainage der Niedermoore erfolgt Zufluß nur noch aus dem Hochmoor und damit Absenkung des pH-Wertes.
- Der pH-Wert der Gewässer wird durch Ausregnen der Schwefeldioxidbelastung der Luft sowie durch Verfichtung der Landschaft gesenkt.

Für Amphibien ist eine Pflege der Niedermoore kaum erforderlich, bzw. nur insofern notwendig, als dadurch offene Grünlandlebensräume für sie erhalten werden. Über Dichteunterschiede in Bruchwald- und Grünlandlebensräumen liegen mir jedoch keine Angaben vor.

2.3.4. Reptilien

Trockenere und wärmere Bereiche, so an Wegen in Borstgrasrasen oder in stark abgetrockneten Pfeifengrasbeständen werden von Zauneidechsen besiedelt. Die Waldeidechse bevorzugt die nasseren Bereiche der Streuwiesen wie nasse Kleinseggen- und Kopfbinsenrasen, niederwüchsige Ufer von Torfstichen, Tümpeln usw.. Den dichteren Bewuchs vegetationsreicher Gräben und Niedermoorgewässer bewohnt die Ringelnatter. Zum Teil vegetationsarme, trockene Sonnenplätze mit Versteckmöglichkeiten, wie sie etwa Streuhaufen darstellen, werden sowohl von den Echsen als auch von Ringelnatter und Blindschleiche gern aufgesucht und bewohnt. In manchen Gebieten zählt auch die Kreuzotter zu den Bewohnern der Streuwiesen. Diese beherbergen allein fünf der sechs in Baden-Württemberg verbreiteteren Reptilienarten, die durch Ausräumung und Intensivnutzung der Landschaft gefährdet sind. Angaben liegen mir nicht vor, ob Pflege von Streuwiesen für Reptilien bedeutsam ist; sie könnte jedoch zumindest durch Strukturbereicherung nützlich sein.

2.3.5. Odonaten

Die Kleine Binsenjungfer (Lestes virens) und die Späte Adonisjungfer (Ceriagrion tenellum) benötigen als Lebensraum mehr oder weniger mesotrophe Teiche und Tümpel, deren Ufer in durch Büsche geschützte Schachtelhalm- oder Binsensümpfe mit Igelkolben, Wasserschwaden usw. übergehen. Da die Kleine Binsenjungfer ihre Eier in solche Sumpfpflanzen einsticht und diese dort in ungereiftem Zustand überwintern, ist die Libelle gegen Streumahd besonders empfindlich (MÜNCHBERG 1932). Eine Reihe von Generalisten unter den Libellen verbringt ihre Larvenzeit in allerlei kleinen, oft flachen, eutrophen oder mesotrophen Tümpeln, Teichen, Wasserlöchern oder Gräben der Streuwiesen. Beispiele sind: Hufeisen-Azurjungfer (Coenagrion puella), Frühe Adonisjungfer (Pyrrhosoma nymphula), Große Heidelibelle (Sympetrum striolatum), Gemeine Heidelibelle (Symp. vulgatum), Schwarze Heidelibelle (Symp. scoticum), Vierflecklibelle (Libellula quadrimaculata), Blaugrüne Mosaikjungfer (Aeschna cyanea) und Herbst-Mosaikjungfer (Aeschna mixta). Adulte Heidelibellen fliegen über Streuwiesen oft in besonders großer Dichte. Sehr anspruchslos hinsichtlich ihrer Larvengewässer ist die Gefleckte Smaragdlibelle (Somatochlora flavomaculata). Sie begnügt sich mit schmalen verwachsenen Gräben und ephemeren Gewässern, deren Austrocknung die Larven ohne weiteres überstehen können. Das adulte Insekt jagt an Gebüschrändern oder um einzelne Büsche. Nährstoffarme bis sauere Kleingewässer und Torfstiche werden von den Larven der Speer-Azurjungfer (Coenagrion hastulatum), der Torf-Mosaikjungfer (Aeschna juncea) und der Großen Moosjungfer (Leucorrhinia pectoralis) bewohnt, wobei die besonders der letzten Art tiefere Gewässer vorzuziehen scheinen. Eine weitere Libellengruppe umfaßt Arten, deren Larven hauptsächlich flach überflutete Seggen- und Schachtelhalmsümpfe oligotropher bis mesotropher Verlandungsmoore, z.T. ohne offene Wasserflächen besiedeln. Zu dieser Gruppe gehören die Zwerglibelle (Nehalennia speciosa), die Glänzende Binsenjungfer (Lestes dryas) und die Gefleckte Heidelibelle (Sympetrum flaveolum); sie alle sind heute sehr seltene Libellen. Auch die kalkreichen Quellmoore besitzen mit Helm-Azurjungfer (Coenagrion mercuriale) und Kleinem Blaupfeil

(Orthetrum coerulescens) eine spezifische und seltene Libellenfauna. Sehr kleine Quellrinnsale und wenige Quadratmeter große, meist sehr flache Pfützen, deren Kalkschlamm nur schüttere, niedere Vegetation zuläßt, werden von den Larven dieser Arten bewohnt. In etwas breiteren Gräben und Rinnsalen derselben Qualität leben die Larven der beiden Quelljungfer-Arten (Cordulegaster).

Durch ihre Bindung an die Larvengewässer sind Libellen gute Indikatoren für den Zustand der Gewässer eines Landschaftsraumes. Starkes Überwiegen gewässertoleranter Libellenarten signalisiert Uniformierung, Eutrophierung und Verlust geeigneter Larvengewässer für anspruchsvollere Arten. Die Senkung des Grundwasserspiegels, das Fehlen nasser Streuwiesenstandorte wie Überrieselungsstellen bedeuten den Verlust der spezifischen Libellenfauna. Allein rund 56% der in der Roten Liste der in der Bundesrepublik gefährdeten Libellenarten (BLAB 1977) genannten Libellen leben in Nieder- und Zwischenmooren. Insgesamt 83% der bedrohten Arten leben dort und in Wasserläufen, deren Wasserqualität und ausgeglichener Abfluß nicht zuletzt vom Erhalt der Moorgebiete abhängen. Libellen dürften bis zu einem gewissen Grad von der Erhaltung der Grünlandform der Niedermoore abhängig sein (wenige Arten kommen auch im Wald vor), da sowohl Larvengewässer als auch Aufenthaltsorte der adulten Tiere gut belichtet sein sollten. Sicher ist aber für sie keine jährliche Mahd notwendig. Wo immer möglich, sollte jedoch durch Pflege eine Verbesserung des Wasserhaushaltes der Streuwiesen zugunsten der Libellenfauna erreicht werden.

### 2.3.6. Saltatoria

Für die Verbreitung der Heuschrecken in den einzelnen Lebensräumen spielt die Nahrung eine eher untergeordnete Rolle. Sie sind in erster Linie vom Mikroklima abhängig und reagieren selbst auf feine Unterschiede von Temperatur und (Luft-) Feuchtigkeit. Die Arten verschiedener Graslandtypen lassen sich in xero-, mesohygro- und hygrophile Gruppen einteilen. Aus ihrer Vergesellschaftung ergeben sich zwei getrennte, in sich

einheitliche Lebensraumbereiche, deren Artenbestand sich nur in geringem Maß überschneidet. Dem von xerophilen Arten besiedelten Trockenrasen stehen dabei die Fett- und Feuchteinschließlich Streuwiesen gegenüber mit ihren mesohygro- und hygrophilen Arten. Die verschiedenen Pflanzengesellschaften dieser beiden Lebensraumbereiche stellen also Biocönosevarianten zweier Heuschreckenbiotope dar (MARCHAND 1953). Fettwiesen und Streuwiesen gehören damit dem gleichen Heuschreckenbiotop an.

Der Vergleich dreier benachbarter Flächen, einer Streuwiese, einer Extensivwiese auf Niedermoorboden und einer Intensivwiese auf Mineralboden ergab folgende Ergebnisse (THOMAS et al. 1979):
Die Heuschreckendichte auf der Streuwiese war sehr inhomogen und von ihrem reich gegliederten Vegetationsmosaik geprägt. In randlichen Hochstaudenfluren wurden maximale Heuschreckendichten von 1.575 Ex. je 100 qm errechnet, bei einem Gesamtdurchschnitt von 529 Ex. je 100 qm Streuwiesenfläche.
Mit maximal 537 Ex. je 100 qm und einem Durchschnittswert von 148 Ex. je 100 qm wies die Extensivwiese bereits deutlich geringere Heuschreckendichten auf. Auch auf dieser Fläche wirkten sich die Strukturunterschiede der Vegetation auf die Verteilung der Heuschrecken aus.
Bei maximal 10 Tieren je 100 qm und völliger Abwesenheit von Jungtieren auf der Intensivwiese kann man davon ausgehen, daß die hier gefundene Besiedlung durch Einwanderung aus den angrenzenden Extensiv- und Streuwiesen erfolgt ist. Bei der heutigen Nutzungsintensität sind Fettwiesen als Lebensraum für Heuschrecken nicht mehr geeignet. Häufige Mahd, starke Güllung, Bodenverdichtung und Monotonisierung sowohl des Pflanzenbestandes als auch der abiotischen Umweltfaktoren machen Intensivwiesen zu heuschreckenfeindlichen Habitaten (Abb. 3).

Untersuchungen von BONESS (1953) und TISCHLER (1965) ergaben, daß Laubheuschrecken der Hochstaudenfluren durch Aussetzen der Mahd wenig benachteiligt, gebüschbewohnende Arten sogar

eher gefördert werden. Feldheuschrecken dagegen benötigen die mehr oder weniger regelmäßige Mahd sowohl als Garant einer reichhaltigen, nutzbaren Vegetation als auch aus kleinklimatischen Gründen. Eine dichte Streuschicht verhindert beispielsweise die für im Boden abgelegte Eier notwendige Erwärmung des Grundes.

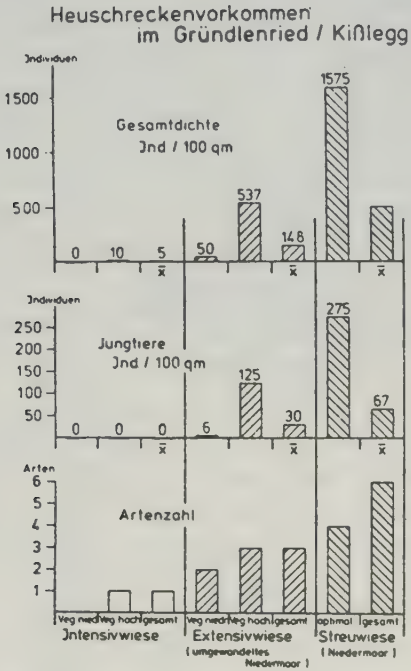



Abb.3 Heuschreckendichte im Gründlenried/Krs. Ravensburg auf Streuwiese, Extensivwiese und Intensivwiese.

Mitte September 1979 wurden im Rahmen von Pflegemaßnahmen der AG-Naturschutz Wangen auf einer Kopfried-Pfeifengrasstreuwiese Beobachtungen zur Reaktion der Heuschreckenfauna auf Mahd durchgeführt (THOMAS 1980, Tab.1, Abb.4).

Tab. 1 Anzahl der Heuschreckenarten je 100 qm vor der Mahd und danach auf gemähten und ungemähten Flächen

| | vor Mahd | nach Mahd gemäht | nach Mahd ungemäht |
|---|---|---|---|
| Sumpfschwertschrecke (Conocephalus fuscus Kf) | 33 | 2 | 50 |
| Gemeiner Grashüpfer (Chortippus parallelus Cp) | 14 | 16 | 15 |
| Bunter Grashüpfer (Omocestus viridulus Ov) | 2 | 4 | - |
| Säbel-Dornschrecke (Tetrix subulata Ts) | x | 8 | x |
| Sumpfschrecke (Mecostethus grossus Mg) | x | - | - |
| Warzenbeißer (Decticus verrucivorus Dv) | x | - | - |

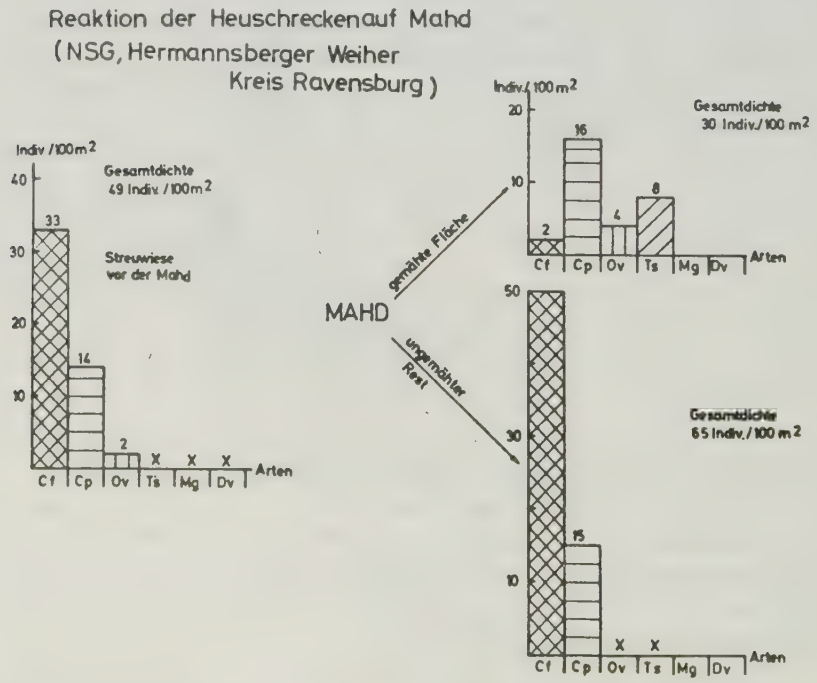



Abb.4 Reaktion von Heuschreckenarten (siehe Text) auf die Mahd eines Streuwiesenabschnittes im Naturschutzgebiet Hermannsberger Weiher/Krs. Ravensburg.

Die Sumpfschwertschrecke als häufigste, höhere Strukturen bevorzugende Art wanderte also sofort in die ungemähten Vegetationsstreifen ab. Der gemeine Grashüpfer als zweithäufigste Art reagierte auf die Mahd nicht. Zwei weitere, seltenere Arten waren auf der gemähten Fläche wohl leichter zu erbeuten. Bei Mahd von Streuwiesen, die ja oft während der Aktivitätszeit der Heuschrecken stattfindet, dürfte es deshalb förderlich sein, wenn Teile der Flächen von der Mahd verschont bleiben.

2.3.7. Coleoptera

HOFFMANN(1980) fand auf 20 qm Streuwiese im Federseegebiet nicht weniger als 120 Käferarten. Während auf den gemähten Bereichen vor allem pflanzenfressende Arten, etwa Blattkäfer (Chrysomelidae) und Rüsselkäfer (Curculionidae) häufig sind, gilt dies auf ungemähten Flächen besonders für Detritusfresser und Räuber (SOUTHWOOD & EMDEN 1967).

Genauer untersucht sind die Verbreitungsverhältnisse der Laufkäfer (Carabidae) (TIETZE 1973/74): Für die Laufkäfer des Niedermoores ist vor allem die Feuchtigkeit von Bedeutung. Sein Bestand ist deshalb vorwiegend aus Arten feuchter (Bruch-!) Wälder und solcher der Verlandungszonen zusammengesetzt. Die Carabidenbesiedlung dieser Habitate weist eine deutliche Verwandtschaft mit Magerwiesen auf, eine geringere mit Feucht- und kaum eine mit Fettwiesen. Dieses letztere eutrophe Grünland besitzt im allgemeinen bei nicht zu starker Intensivierung die größte Laufkäferdichte. Sein Artenbestand setzt sich hauptsächlich aus Käfern des mesophilen Grünlandes und insbesondere des Ackerlandes zusammen.

2.3.8. Zikaden

Zikaden dürften mit zu den individuenreichsten Insektengruppen der Streuwiesen zählen. Auf nur 20 qm Untersuchungsfläche des Federseeriedes fing HOFFMANN (1980) rund 1700 adulte Tiere aus 22 Arten (Zuwanderung war ausgeschlossen). Ähnlich wie bei den

Heuschrecken stellte MARCHAND (1953) eine enge Verwandtschaft des Artenspektrums in Streu-, Feucht- und Fettwiesen fest. Scheinbar im Gegensatz dazu fand REMANE (1958) aufgrund seiner Untersuchungen: Die Zikadenfauna der untersuchten, zur Grünlandgewinnung benutzten natürlichen Ausgangsbiotope (Sandflächen, Niedermoor, Schwemmland, Hochmoor) weist nur geringe Ähnlichkeit auf. Ebenso wenig gleicht die Fauna des jeweiligen Ausgangsbiotopes der des hochkultivierten Endstadiums der Fläche. Sehr große Ähnlichkeit besteht jedoch zwischen den zahlen- und artenmäßig verarmten Zikadenbeständen der kultivierten Endstadien gleich welcher Herkunft. Bei fortschreitender Intensivierung von Grünland kommt es mehr und mehr zur Auslese von Pflanzen- und Tierarten, die den Bedingungen der Bewirtschaftung gewachsen sind. Ein neuer, von natürlichen Umweltfaktoren fast unabhängiger Intensivgrünlandtyp entsteht. MARCHAND (1953) dürfte für seine Untersuchungen nicht wie REMANE (1958) Endstadien der Kultivierung, sondern vergleichbare Intensivierungsstadien herangezogen haben.

2.3.9. Lepidoptera

Fast alle Nahrungspflanzen der Schmetterlingsraupen wachsen überwiegend auf stickstoffarmen Böden und verschwinden bei entsprechender Düngung sehr rasch (MALICKY 1979). So ist es verständlich, daß intensiv genutzte Grünlandstandorte als Lebensraum für Falter ausfallen. Die Darstellung MALICKYs erklärt auch die Tatsache, daß zahlreiche vertraute Streuwiesenfalter auf ungedüngten, trockenen, steppenartigen Wiesenformen zu finden sind. MARKTANNER (1978) untersuchte die Falterfauna in einem Riedgebiet des westlichen Allgäus (Tab.2, Abb. 5). Reiches Falterleben ist also nur auf Streuwiesen zu finden, auf denen neben geeigneten Futterpflanzen für die Raupen auch ausreichend Blüten-/Futterpflanzen für die adulten Tiere vorhanden sind.

Tab. 2 Falterarten, die im Hoch- und Niedermoor, in angedüngtem Niedermoor sowie in Fettwiesen beobachtet wurden und Arten, die sich dort fortpflanzen können.

| | Zahl der beob. Arten | beob.Arten, deren Fortpflanzung im Gebiet sicher/wahrscheinlich/ möglich ist |
|---|---|---|
| Hochmoor | 6 | 4 |
| Niedermoor/Streuwiese | 37 | 36 |
| Angedüngte Niedermoor-Hochstaudenbereiche | 9 | 9 |
| Fettwiesen (relativ extensiv genutzt) | 4 | 3 |

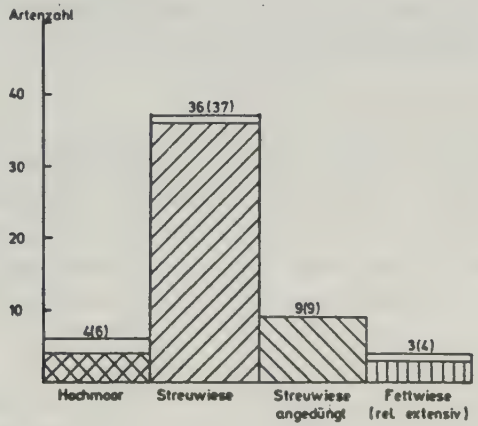



Abb.5 Verteilung von Tagfalterarten auf Hochmoor, Streuwiese, angedüngter Streuwiese und Fettwiese im Gebiet Bodenmöser/ Krs. Ravensburg.
Aufgeführt ist die Anzahl der angetroffenen Arten gesamt, in Klammern die Zahl der Arten, die sich im jeweiligen Gebiet fortpflanzen können.

Wiesenbewohnende Tagfalter gehören übrigens auch einem ökologischen Faunentyp an, der durch ausgeprägte Standortstreue isolierte Populationen mit minimalem Genfluß und voneinander

unabhängigen Populationsschwankungen gekennzeichnet ist. Durch die Zerstückelung weiter Streuwiesenflächen, die Verkleinerung und das Zerreißen von Populationen wird vielfach deren Mindestgröße unterschritten. Derartige Populationen können, wenn Zuwanderung nicht möglich ist, bereits durch einmalige Ereignisse völlig zusammenbrechen, die unter natürlichen Bedingungen nicht bedrohlich wären (MALICKY 1979). Ein solches Ereignis kann für manche Arten in isolierten Streuwiesen die Frühmahd im Juli darstellen, die dann kein Ausreifen der Raupen erlaubt. Allgemein läßt sich feststellen, daß die Mahd von Streuwiesen zur Erhaltung des reichhaltigen Florenbestandes (Nahrungspflanzen) sehr wichtig ist. Genauere Untersuchungen zu diesem Thema liegen mir allerdings nicht vor.

## 2.4. Nutzung von Niedermooren

### 2.4.1. Nutzung der Streuwiesen

Streu wurde in "halmtrockenem" Zustand geerntet, d.h. nach dem herbstlichen Absterben der Vegetationsdecke. Dies geschah in schneereichen Gebieten durch Mahd im Herbst, in schneearmen Gebieten auch durch "Ausrechen" der abgestorbenen und gefrorenen Streu im Winter. Die Ernte fand, vor allem soweit es sich um Carex-Streu handelte, Verwendung als Stall-Einstreu. Insbesondere die von Pfeifengraswiesen gewonnene Ernte wurde als Winterfutter verwendet. Ihr Futterwert ist allerdings gering, da sie kaum noch Eiweiß oder sonstige nährstoffreiche Verbindungen, sondern vor allem Zellulose und andere Kohlehydrate enthält. Fast alle Streuwiesenpflanzen ziehen am Ende der Vegetationsperiode Nährstoffe wie Phosphor und Stickstoff in "Speicherorgane" am oder im Boden zurück, um sie im nächsten Frühjahr erneut zu mobilisieren. Die Anpassung ist sinnvoll, da Phosphate und Nitrate aus Niedermoortorfen sehr rasch ausgewaschen werden und die Freisetzung vor allem von Stickstoff wegen der gehemmten Mineralisierung gering ist.

Die Mahd der Streu war in früherer Zeit aus wirtschaftlicher Sicht außerhalb der Vegetationszeit notwendig, weil nur sie

auch ohne Düngung gleichmäßig hohe Streuerträge garantierte. Bei Mahd während der Vegetationszeit würde der pflanzeninterne "Stoffkreislauf" unterbrochen und das pflanzenverfügbare Nährstoffdepot geplündert; die Erträge würden sinken (ELLENBERG 1978, IMBODEN 1976). Die nährstoffmäßig geringwertige "Streu" stellte früher wohl einen größeren Teil des Winterfutters. In neuerer Zeit wurde sie höchstens an Jungvieh und Pferde verfüttert, bzw. als Einstreu verwendet. Ein Milchertrag ließ sich damit nicht erzielen. Geeignete Schilfstreu fand schließlich in der Bauwirtschaft als Gipsmatten Verwendung.

Nutzung von "Streuwiesen" war immer arbeitsintensiv. Die Entwicklung der Landwirtschaft bis zur Gegenwart zeichnete sich grundsätzlich darin aus, Alternativen zur arbeitsintensiv gewonnenen Ernte zu finden. Überlegungen zur Erhaltung des Lebensraumes für wildwachsende Pflanzen und freilebende Tiere fehlen dagegen.

### 2.4.2. Nutzung der Streuwiesen im Allgäu und im westlichen Bodenseegebiet

Die Abhängigkeit der Streuwiesennutzung vom Strukturwandel in der Landwirtschaft soll am Beispiel zweier benachbarter Regionen, dem Allgäu und dem Bodenseegebiet geschildert werden:

Allgäu
Durch Höhenlage und Klima (besonders Niederschlagsmenge, Vegetationszeit u.a.) bedingt ist das Allgäu heute ein ausgesprochenes Grünlandgebiet. Noch bis Mitte des 19. Jahrhunderts war dies völlig anders. Damals spielte die Selbstversorgung für den Landwirt eine große Rolle; sie prägte auch die Vielfalt seiner Produkte. Das Acker-Wiesen-Verhältnis betrug 2:1. Die Gewinnung von Milch und Milchprodukten war von untergeordneter Bedeutung. Erst mit Verbesserung der Vermarktungsmöglichkeiten (Eröffnung der Bahnlinie Augsburg - Lindau 1853) gewann dieser Wirtschaftszweig an Bedeutung. Die dafür notwendigen größeren Futtermengen wurden durch Verbesserung (Drainage) der naturnahen Wiesen und nicht durch Umwandlung von Äckern in Wiesen gewonnen. Auch die weitergehende Vergrößerung des Viehbestandes ging nicht zulasten

der Ackerfläche, sondern wurde durch Futteranbau (Klee, Kleegras, Kohlrüben) ermöglicht. Erst von Anfang des 20.Jahrhunderts an entwickelte sich das Allgäu zum Grünlandgebiet; von etwa 1938 an herrschte Graswirtschaft vor, bei geringen Anteilen von Ackerbau. Auch Nutzung und Struktur des Grünlandes änderten sich seit diesem Zeitpunkt bis heute.

1840 waren noch 87% der Wiesen "einschnittig" und 13% "zweischnittig" (PAULY 1841). Der Anteil "einmähdiger" Wiesen verringerte sich bis 1895 auf 50% und bis 1935 auf rund 20% (FLAD 1953). Diese starke Abnahme ist allerdings auch durch die Umwandlung von Äckern in hochwertige Wiesen bedingt. Bis Ende der 1960er Jahre war also ein hoher Prozentsatz der Wiesen nach heutigen Begriffen extensiv genutzt und artenreich. Das Erscheinungsbild des Grünlandes war stark differenziert. Es reichte von zweischürigen Mähweiden verschiedener Ausprägung über ein- bis zweischürige Trocken- oder Naßwiesen, Dauerweiden bis hin zu Streuwiesen mit einmaliger Herbstmahd. Ende des 19. bis Anfang des 20. Jahrhunderts gingen die Landwirte von der reinen Weidewirtschaft zur Halb- und Ganzstallfütterung über bei gleichzeitiger Reduzierung des Strohertrages (Umwandlung Acker in Wiese). Durch die Stallhaltung gewann die Streunutzung auf Niedermooren stark an Bedeutung. Obwohl der Reichsarbeitsdienst in den 1930er Jahren und die Flurbereinigung in den 1950er Jahren die meisten großflächigen Streuwiesen durch Entwässerung in ein- bis zweischürige Feuchtwiesen überführt haben, behielten sie ihren Wert weitgehend bis Ende der 1960er Jahre bei.

Eine einschneidende Wende kam 1968 mit dem Manshold-Plan und der Förderschwelle. Damit kamen nur noch Betriebe mit einem bestimmten Mindesteinkommen in den Genuß staatlicher Förderungen. Kleinbetriebe sollten so zur Aufgabe gebracht werden, um größere Betriebseinheiten zu erreichen und um das Einkommen an andere Berufsgruppen anzupassen. Für den Einzelbetrieb hieß hinfort die Parole: "Wachsen oder Weichen!".

Trotzdem ging die Umstrukturierung u.a. mangels nichtlandwirtschaftlicher Arbeitsplätze nicht in dem geplanten Ausmaß vor sich. Die Folge war eine gewaltige Intensivierung der Grünland-

nutzung. Während der Viehbestand im ehemaligen Oberamtsbereich Wangen von 19.511 Tieren 1830 auf 37.353 1937 anstieg (FLAD 1953), also im Durchschnitt um 3%/Dezennium, erreichte er,vor allem durch Steigerung nach 1968, im Jahr 1980 53.817 Tiere (Erhebung Landwirtschaftsamt Wangen). Das bedeutet für den gesamten Zeitraum seit 1937 eine durchschnittliche Zunahme von 7,7%/Dezennium. Da aber laut GEIGER (1962) der Viehbestand des Jahres 1937 in etwa dem des Jahres 1960 entsprach, betrug die tatsächliche Zunahme seit 1960 rund 15% für jedes der beiden Jahrzehnte. Bei gleichzeitiger Abnahme in der Landwirtschaft Beschäftigter war damit der Zwang zu weitestgehender Rationalisierung gegeben. Mit dem Boxenlaufstall wurde eine arbeitssparende Stallung entwickelt, die für einen wirtschaftlichen Betrieb eine Bestandsgröße von ca. 40 Milchkühen erfordert.

Aus folgenden Gründen hat die Grünlandform "Streuwiese" im gegenwärtigen Nutzungskonzept des Allgäus, rein landwirtschaftlich betrachtet, keine Daseinsberechtigung:

- Der Widerstand gegen die Auflösung von Kleinbetrieben, der Versuch kleinerer Betriebe die Förderschwelle zu erreichen sowie Zwänge, die von Einkommensverhältnissen und -ansprüchen wie von den Erfordernissen der Rationalisierung ausgehen, führten im Allgäu zu großem Mangel an landwirtschaftlichen Intensivflächen. Selbst nasse Niedermoore wurden deshalb entwässert und in Intensivnutzung genommen. Der Verlust an Streuwiesen dürfte lokal inzwischen 70 - 80% übersteigen (Mitteilungen AG-Naturschutz Wangen 1979). Trotz erheblicher Schutzbestrebungen hält der Druck auf die noch vorhandenen Streuwiesenreste weiter an.
- Rationalisierung (u.a. Größe der Maschinen) und Verringerung der Zahl in der Landwirtschaft Beschäftigter machen vielen Betrieben die arbeitsintensive Streunutzung unmöglich. Dagegen helfen starke und schnelle Schlepper beim Antransport von Stroh aus Gebieten mit überwiegender Ackernutzung. Nicht intensivierte Streuwiesen fielen vielerorts brach.
- Lange Streu findet in modernen Stallungen mit Schwemmentmistung keine Verwendung mehr. Als Einstreu dient sehr fein gehäckseltes Stroh. Eine gleiche Bearbeitung wäre auch bei Streu mög-

lich; sie wird aber bisher nur in sehr seltenen Fällen praktiziert.

Westliches Bodenseegebiet

Im 18. Jh. unterschied sich das Acker-Grünland-Verhältnis dieses Raumes nur unwesentlich von dem des Allgäus. Aufgrund der Klimagunst nahmen aber schon damals Sonderkulturen, wie z.B. Wein, einen wesentlichen Teil des Nichtgrünlandes ein. Grünland bestand überwiegend aus den wechselnassen Seerieden und nassen Binnenrieden etwa der Aachtäler. Trockenere Grünländer wurden hauptsächlich als einschürige Futterwiesen (eine Mahd und Weide) genutzt. In den umfangreichen Rieden wurde Streunutzung betrieben und Schilf gewonnen (JÄNICHEN 1968). Großflächige Meliorationen wurden in den 1920er und 1930er Jahren durchgeführt. Ganz anders als im Allgäu verlief dagegen die landwirtschaftliche Intensivierungsphase seit den 1960er Jahren:

Bereits vor Einführung der EG-Richtlinien verlockte das Angebot von Erwerbsmöglichkeiten in den Städten viele Landwirte zur Abwanderung bzw. Hofaufgabe. Nicht alle freiwerdenden Flächen wurden von anderen Betrieben übernommen, denn Spezialisierung auf Sonderkulturen wie Gemüse- und Obstbau und deren Intensivierung kamen der kleinflächigen Betriebsstruktur entgegen. Die verbleibenden Acker- und Grünlandbetriebe beschränkten sich weitgehend auf die Nutzung leicht bewirtschaftbarer Böden mit viel Futter- und Fruchtanbau. Vielerorts wurden schwer befahrbare Flächen ganz aus der Nutzung entlassen oder nur noch sehr extensiv genutzt. Ein den Allgäuer Verhältnissen vergleichbarer Intensivierungsdruck auf die Streuwiesen entstand im westlichen Bodenseegebiet seit den 1960er Jahren nicht. Große Riedflächen (insbesondere Seeriede) fielen dagegen brach. Ihre Gefährdung lag vielmehr in Aufschüttungen, Überbauung, Bau von Fremdenverkehrs- und Freizeiteinrichtungen u.a..

2.4.3. Auswirkungen von Entwässerungen/Drainung

Wasserhaushalt

Voraussetzung für wirksame Entwässerungen ist das Vorhandensein

oder die Schaffung geeigneter Vorfluter, die den Abfluß aus den Drainsträngen oder Entwässerungsgräben jederzeit gewährleisten und das gesammelte Wasser rasch abfließen lassen. Hierzu müssen Sammelkanäle gebaut oder mäandrierende Bäche begradigt und wesentlich eingetieft werden. Sinn von Flächentwässerungen ist es, den Grundwasserspiegel abzusenken. Damit wird die Grundbedingung für Niedermoorbildung und -existenz, die dauernde oder zeitweise Durchströmung oder Überflutung des Wurzelhorizontes mit Grundwasser ausgeschaltet.

Einfluß auf die Retentionsfähigkeit des Niedermoores
Die meisten Untersuchungen über die Rückhaltefähigkeit von Moorböden wurden bei Hochmooren vorgenommen. Ihre Ergebnisse sind deshalb nicht völlig auf die Verhältnisse der Niedermoore anwendbar. EGGELSMANN & SCHUCH (1976) sowie KUNTZE (1973) kommen zu dem Ergebnis, daß wassergesättigte Moore bei Niederschlägen keine Rückhaltefähigkeit besitzen. Das auftreffende Wasser würde sofort an die Vorfluter abgegeben. Erst durch Entwässerung würde ein Bodenvolumen frei, das Niederschlagswasser aufnehmen und Extreme der Abflußkurven bei Niederschlägen abflachen kann. EGGELSMANN & SCHUCH (1976) stellten allerdings auch fest, daß sich in fünf bis 10 Jahren nach der Entwässerung eines Moores die Extreme der Wasserführung verschärfen. Erst dann ist der durch Drainage angezapfte Wasserkörper ausgelaufen und die Abflußverhältnisse können sich wieder denen vor der Entwässerung angleichen. Der gleichmäßigeren Wasserabgabe aus Mooren steht nach diesen Autoren auch die Beobachtung entgegen, daß vom nicht entwässerten Moor nur das überschüssige und ungespannte Wasser an den Vorfluter abgegeben wird. Die Menge des gespannten Wassers wird dagegen selbst in trockenen Zeiten im Torf zurückgehalten und verdunstet. Die Autoren stellten schließlich fest, daß zahlreiche Moore an Grundwasseraustritten entstanden sind. Zwischen den aus diesen Mooren abfließenden Gewässern und dem Moor als Wasserspeicher besteht deshalb kein kausaler Zusammenhang. Allein in der Tatsache, daß Moore mit ihrer starken Verdunstung die Schüttung der Quellen oder Grundwasseraustritte verringern, sehen EGGELSMANN & SCHUCH (1976) eine gewisse Speicherwirkung.

Diesen Ergebnissen und Folgerungen widersprechen andere, die zugleich negative Wirkungen von Entwässerungen aufzeigen. Eigene Beobachtungen an ungestörten oder wenig gestörten Mooren zeigen, daß Niederschläge dort nicht oberflächig abfließen, sondern durch die vorhandenen kleinen Reliefunterschiede in zahllosen Tümpeln gespeichert werden. Erst nach und nach kann sich das Wasser einen Abfluß zum nächsten Vorfluter suchen oder verdunstet. In nicht durch Entwässerung gesackten Mooren scheint der Torfboden über die reine Wassersättigung hinaus Wasser aufnehmen zu können und fast breiförmige Konsistenz anzunehmen. Auch die Moosdecke vieler Moore kann große Wassermengen binden.

Die von den vorgenannten Autoren erwähnte ausgleichende Wirkung entwässerter Moore kann nur stark eingeschränkt gültig sein, da Sackungen nach der Entwässerung das freigelegte Speichervolumen sehr stark verringern. So verdichtete Torfe können nach längerer Trockenheit einer erneuten Durchfeuchtung sogar Widerstand entgegensetzen und als "Stauhorizont" Oberflächenabfluß bewirken (RINGLER 1976). SCHMEIDL, SCHUCH & WANKE (1970) erhielten nach einem auf fünftägige Trockenheit folgenden Starkregen aus einem kultivierten Hochmoor das 2,6fache Abflußmaximum gegenüber einem unberührten Hochmoor. Auf dem entwässerten Hochmoor trat die Abflußspitze allerdings 1,5 Stunden nach der des ungestörten Moores auf. Dagegen benötigte der Abfluß aus dem ungestörten Moor 10 Stunden länger als der aus dem entwässerten Moor, bis er auf die Hälfte des Spitzenwertes absank. RINGLER (1976) vermutet, daß es sich bei dem "unkultivierten" Moor der EGGELMANNschen Untersuchung denn auch nicht um ein ungestörtes, sondern ein bereits vorentwässertes Moor gehandelt habe. Nach RINGLERs Angaben zeichnet sich ein die Hochwasserextreme deutlich mäßigender Einfluß bei den vom Menschen wenig oder nicht beeinflußten Mooren ab.

Einfluß auf die Geschwindigkeit des Wasserabflusses

Durch die Begradigung und Eintiefung von Fließgewässern als Vorfluter für Entwässerungen wird Grundwasser abgesenkt, die Fließstrecke des Gewässers verkürzt und die Fließgeschwindigkeit stark erhöht. Die Hochwasserführung der Gewässer wird damit verschärft, ihre Niedrigstwasserführung zu Trockenzeiten aber weit ver-

ringert. Das veränderte Abflußverhalten der Gewässer belastet in zunehmendem Maß ihr Bett (verstärkte Tiefen- und Seitenerosion). Weitere Verbauungen werden notwendig. EGGELSMANN & SCHUCH (1976) sehen in diesen für eine Entwässerung notwendigen Vorarbeiten die eigentliche Schadwirkung. Für ELLENBERG (1978) sind Entwässerungen, Flußregulierungen, Moorkultivierungen neben anderen Faktoren die Hauptgründe dafür, daß die mitteleuropäische Landschaft immer "dürreempfindlicher" wird. Negative Folgen von Entwässerungen auf Wasserretention in der Landschaft und das Verhalten von Fließgewässern werden auch in den Veröffentlichungen von DIETZ (1975), GEORGII (1979), IMBODEN (1976), KRAUS (1964) und WILDERMUTH (1978) erwähnt. Wichtige Hinweise zur Beurteilung von Entwässerungsmaßnahmen liefern auch mündliche Aussagen von Landwirten und Mitarbeitern von Wasserwirtschaftsämtern. Deren Erfahrungen bestätigen die Darstellungen RINGLERs und der übrigen Autoren, die von negativen Folgen berichten.

Durchlüftung des Bodens

In nassen, sauerstoffarmen Niedermoorböden herrscht Mangel an verfügbarem Stickstoff und Phosphor. Dabei nimmt im Niedermoortorf der Gesamtstickstoff immerhin ca. 3,5% der Trockensubstanz ein, gegenüber nur 1% im Hochmoortorf. Feuchtgebietssysteme sind Netto-Produzenten, d.h. die Primärproduktion durch die Pflanzen ist größer als der Verbrauch dieser Systeme. Ein Teil der Produktion wird als Torf festgelegt (GOOD et al.1978). Niedermoore speichern so bis in 1 m Tiefe bis zu 750 dt Stickstoff/ha (KUNTZE 1973).

Mit der Entwässerung erlangen aerob mineralisierende Mikroben Zugang zum Niedermoortorf. Da das Kohlenstoff-Stickstoff-Verhältnis des Niedermoortorfes für sie ein besonders günstiges Milieu darstellt, setzt sofort starker Abbau ein. Dabei werden unter Grünland jährlich ca. 1 cm des Niedermoorprofiles mineralisiert und 1 - 2% der Gesamtstickstoffvorräte freigesetzt. Bei Belüftung von ca. 30 cm Niedermoorprofil werden so unabhängig von Dünger-, Niederschlags- und bakterieller Zufuhr ca. 250 - 500 kg N/ha mineralisiert und mobilisiert (KUNTZE 1973)

und zu einem wesentlichen Teil ausgewaschen. Für 2,7 qkm Moorfläche einer 16,25 qkm großen Untersuchungsfläche im Ammergau wurde bei Grünlandnutzung dieser Moore ein Mehraustrag von 44.500 kg N/Jahr errechnet (RINGLER 1978). Entwässerung von Niedermoortorfen führt zu einem starken Absacken des Bodens. Drainagen müssen deshalb nach 15 - 20 Jahren erneuert werden. Ihre Wirtschaftlichkeit wird dadurch vermindert. Zusätzlich verursacht Drainage eine starke Belastung von Gewässern durch mineralisierte und ausgewaschene Nährstoffe.

### 2.4.4. Veränderte Nutzungen

Düngung

Die Pflanzengesellschaften der Streuwiesen sind dank ihrer Speichereinrichtungen an das geringe Angebot verfügbaren Stickstoffs, Phosphors und anderer Nährstoffe der Niedermoorstandorte angepaßt. Durch Düngung dieser Flächen wird das vorherige Konkurrenzverhältnis der Pflanzen schlagartig verändert. Innerhalb von einem bis zwei Jahren können so Streuwiesen in Naßwiesengesellschaften umgewandelt werden. Der Ausnützungsgrad von Dünger auf Streuwiesenflächen ist allerdings gering. Zugeführter Stickstoff liegt in Niedermoortorfen in Form leicht wasserlöslichen Nitrates vor. Während Phosphat in Mineralböden an Bodenkolloide gebunden und wasserunlöslich ausgefällt wird, ist es zumindest in sauren Hoch- und Zwischenmoorböden sehr mobil und leicht auswaschbar (Tab. 3).

Tab. 3 Vergleich der Phosphatauswaschung aus ungedüngtem und gedüngtem Boden (RINGLER 1976).

| | Auswaschungen | |
|---|---|---|
| | aus ungedüngtem Boden | aus Boden nach Düngung mit 130 kg P/ha/Jahr |
| Mineralboden | 94 g P/ha/Jahr | 88 g P/ha/Jahr |
| kultiviertes Hochmoor | 800 g P/ha/Jahr | 1.940 g P/ha/Jahr |

Die Auswaschung aus Niedermoor ist zwar wesentlich geringer, aber immer noch knapp viermal höher als bei Mineralböden. In kalkreichen Niedermooren ist wegen der hohen Calziumsättigung eine Vorratsdüngung mit Kalium nicht möglich, obwohl das für eine ausgewogene Grünlandnutzung notwendig wäre. Die Kaliumauswaschung beträgt hier ca. 20 - 40%. Werden Niedermoore intensiv gedüngt, sind gegenüber Mineralböden vermehrte Düngergaben bei hohen anhaltenden Auswäschungen unumgänglich (RINGLER 1976). Die Düngung sowohl unentwässerter als auch entwässerter Niedermoore verändert die Biocönose dieser Standorte grundlegend; sie ist außerdem unwirtschaftlich (geringe Ausnutzung der Düngerstoffe) und belastet die anliegenden Gewässer unvertretbar.

Frühe Mahd

Mehr und mehr gehen Landwirte in neuester Zeit dazu über, Streuwiesen als einmähdige Wiesen zu behandeln, d.h. sie noch während der Vegetationszeit zu mähen, um ihnen einen höheren Futterwert abzugewinnen. Diese Entwicklung ist vor allem im Allgäu zu beobachten. Dadurch wird die Ertragsfähigkeit der Streuwiesen sehr rasch vermindert, weil die Pflanzen Nährstoffe nicht in unterirdische Speicherorgane zurückziehen und im folgenden Jahr wiederverwerten können. Die Landwirte reagieren darauf mit Düngung, oder sie lassen die Streuwiese brachfallen.

Umwandlung in Ackerland

Entwässerung ist meist Voraussetzung für die Ackerfähigkeit von Niedermoorböden. Mineralisierung und Bodenschwund wie auch Auswaschung von Nährstoffen dürften noch stärker sein als unter Grünland. Bei Ackernutzung wird der Oberboden der Niedermoore durch die Bearbeitung puffig, die kleinen Humusteilchen büssen ihre Quellfähigkeit durch Austrocknung ein. Die Krümel zerfallen in sehr kleine Bruchstücke. Diese sind vom Regen sehr schwer benetzbar und werden leicht verweht. Aufgrund dieser physikalischen Verschlechterung des Bodens verdunsten geringe Niederschläge sehr rasch, ohne in den Boden einzudringen. Auch bei starken Niederschlägen wird Wasser fast nicht oder langsam vom Boden aufgenommen - es bilden sich vom Grundwasser unabhängige

Pfützen. Durch die Veränderung des Bodens wird außerdem der kapillare Aufstieg von Grundwasser verhindert (MICKLEY 1974).

Aufforstungen

BRIEMLE (1980) gibt den Anteil von Forstflächen an den Moorvorkommen des südlichen Baden-Württembergs mit 7,4% an. Bei den Mooren des Bodanrücks (Krs. Konstanz) fand BUCHWALD (1980) mit 8,5% einen ähnlichen Anteil. Bei Aufforstung mit standortgemäßen Gehölzarten wird das Endstadium der Sukzession vorweggenommen und der Verlust des Grünlandbiotops wesentlich beschleunigt. Meist wird jedoch nicht standortgerecht mit Fichten aufgeforstet. Voraussetzung für ihr Gedeihen ist die Entwässerung der Streuwiese (SCHMID 1980).

Auffüllungen

Durch Auffüllungen, die insbesondere die Uferriede des Bodensees gefährden, entsteht Totalverlust. Auffüllungen zerstören nicht nur Riede, sondern mit ihnen auch die wertvolle Kontaktzone zwischen Wasser und Land. Dort befinden sich wichtige Laichgebiete für Fische. Die Seeriede besitzen daneben noch Bedeutung für die Wasserqualität des Sees. Da die Riede zur Hauptvegetationszeit flach überschwemmt werden, wird das Wasser mit Sauerstoff angereichert, werden Belastungsstoffe abgebaut und Nährstoffe entzogen. Die Wirkung der Flachwasserzone entspricht dann der einer Kläranlage (Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Umwelt und Forsten, Baden Württemberg, Wasserwirtschaftsverwaltung 1981).

Freizeit

Um Campingplätze und andere Freizeiteinrichtungen im Uferbereich des Bodensees anlegen zu können, werden mancherorts Seeriede aufgefüllt. Durch häufiges Begehen, z.B. in der Umgebung von Campingplätzen, kommt es nicht selten zu beträchtlichen Trittschäden.

## 2.5. Aufgabe der Nutzung von Streuwiesen

### Brache

Nach Aufgabe der Nutzung beginnt auf Streuwiesen wieder die Sukzession hin zum Bruchwald. Diese Entwicklung vollzieht sich je nach Streuwiesentyp unterschiedlich oder doch zumindest unterschiedlich schnell. Durch Anhäufung abgestorbener Streu ist zunächst ein Rückgang oder gar Verlust zahlreicher lichtbedürftiger Pflanzenarten festzustellen. Schließlich siedeln sich im Lauf der Zeit Holzpflanzen an. Dabei setzen verschiedene Streuwiesentypen der Gehölzentwicklung unterschiedlich starken Widerstand entgegen. Hauptverantwortlich für diese unterschiedliche Entwicklung ist das Maß der Belüftung der oberflächennahen Torfschichten, also des Wurzelraumes. Vor allem Verlandungsröhrichte und ständig unter Wasser stehende Großseggenbestände, aber auch Kopfried-Sickerrasen sowie braunmoosreiche, nasse Kleinseggenrieder sind gehölzfeindlich. Trotz vieljährig unterbliebener Mahd behalten sie ihren Streuwiesencharakter (BRIEMLE 1980).

Wesentlich gehölzfreundlicher sind dagegen mäßig saure bis saure, aber auch basenreiche Pfeifengraswiesen, Wassergreiskraut- und Kohldistelwiesen sowie nur kurzzeitig überstaute Großseggengesellschaften. Sie sind auf regelmäßige Mahd angewiesen. Im Gegensatz zur meist schlagartigen Gehölzansiedlung im Übergangs- und trockenen Hochmoor geht diese im Niedermoor schrittweise vor sich (BRIEMLE 1980). Bei schrittweiser Gehölzbesiedlung setzen sich zunächst kaum merkbar einzelne Faulbaum-, Weiden- oder Birkenpflanzen fest. Haben sie Fuß gefaßt, verdichtet sich das Gebüsch sukzessive durch Wurzelausschläge und Ausschläge auf dem Boden aufliegenden Astwerks. Mit zunehmender Verbuschung nimmt auch die Stickstoffmineralisierung zu (wohl über verstärkten Wasserentzug). Damit wird der Boden für weitere Pflanzen aufbereitet.

Die Ansiedlung der Pionierhölzer wird bei enger Nachbarschaft mit bestehenden Moorwäldern gefördert (BRIEMLE 1980). Unter den Pionierhölzern ist vor allem der Faulbaum (Frangula alnus) zu

nennen. Ihm folgen die Moorbirke (Betula pubescens) und mit einigem Abstand Ohrweide, Fichte, Waldkiefer, Schwarzerle und Aschweide. Als Einzelgehölze finden sich Kreuzdorn, Purpurweide, Spirke, Eberesche, Kriechweide, Schwarzweide, Gemeiner Schneeball, Stieleiche und Strauchbirke (BRIEMLE 1980). Obwohl es sich hier um eine natürliche Entwicklung handelt, ist sie zwangsläufig mit dem Verlust des reichhaltigen Grünlandbiotopes verbunden.

## 2.6. Auswirkungen des Rückgangs der Streuwiesenfläche (vgl. MADER 1980)

Großräumige Biotope verfügen meist über einen nahezu stationären Artenbestand. Bei Lebensrauminseln steht dem Zustrom einwandernder Tierarten ein Verlust durch Abwanderung und/oder Aussterben gegenüber. Es herrscht ein dynamisches Artengleichgewicht. Bei Verkleinerung der Inselfläche und Ausdünnung des -netzes vergrößert sich die Aussterberate durch reduzierte Populationsgröße und eingeschränktes Ressourcenangebot. Gleichzeitig verringert sich die Einwanderungsrate durch Herabsetzung der "Trefferquoten" zumindest der passiv verbreiteten Arten. Je kleiner eine Streuwieseninsel ist, desto größer ist der Flächenanteil der durch Dünger beeinflußten Randzone. Da sich hier keine stenotopen Arten, sondern nur noch Generalisten mit weiter Verbreitung und hohen Abundanzen halten können, ist die Randzone von der Inselfläche abzuziehen. Nur auf der Kernfläche kann der spezifische Streuwiesenbiotop erhalten bleiben.

Viele typischen Bewohner der verschiedenartigen Streuwiesen können nur bei einer Mindestflächengröße und -vernetzungsdichte der Streuwiesenhabitate überdauern. Beide Größen dürften bei der im Allgäu ablaufenden Entwicklung für immer mehr Arten bei einer zunehmenden Zahl von Streuwiesenresten unterschritten werden oder bereits unterschritten sein. Trotzdem darf der Wert nur von Generalisten bewohnter Restflächen nicht unterschätzt werden. Im Vergleich mit den Intensivflächen des Raumes weisen sie ja noch immer eine wesentlich größere Fülle von Arten und Individuen auf.

Als Folge des Landmangels im Allgäu rücken intensiv genutzte Wiesen immer dichter an Streuwiesen heran. Dort kommt es zu vermehrter Düngereinschwemmung; die Streuwiesengesellschaften werden zu Hochstaudengesellschaften (besonders Mädesüß) umgewandelt. Durch zweimalige Mahd dieser Randzonen (ohne Düngung) kann das weitere Vordringen der Nährstoffe und die Ausbreitung der Randzonenvegetation verhindert werden. Die Randzone kann so als Düngerfang und Pufferzone zwischen Ried und Fettwiese dienen (BOLLER-ELMER 1977). Die Pufferwirkung wird allerdings umgangen, wenn Dünger (Jauche) im Winter auf Schnee oder gefrorenen Boden ausgebracht wird und so direkt in das Niedermoor eingeschwemmt werden kann. Nitrat und Phosphat können bei starker Düngung der Intensivwiesen (besonders auf ehemaligen Mooren) ins Grundwasser ausgeschwemmt werden. Auch auf diesem Weg können Nährstoffe die Pufferzone "unterlaufen" und dort wirken, wo Grundwasser im Ried an die Oberfläche gelangt (BOLLER-ELMER 1977).

## 3. Untersuchungsgebiete

### 3.1. Wollmatinger Ried

Lage

Neben dem Vorarlberger Rheindelta ist es das bedeutendste Seeried des Bodenseeufers. Es befindet sich im Landkreis Konstanz (Süddeutschland), dort, wo der Seerhein, aus dem Obersee kommend, in den Untersee mündet. Das Ried liegt auf einer Meereshöhe von rund 400 m NN (Abb. 6).

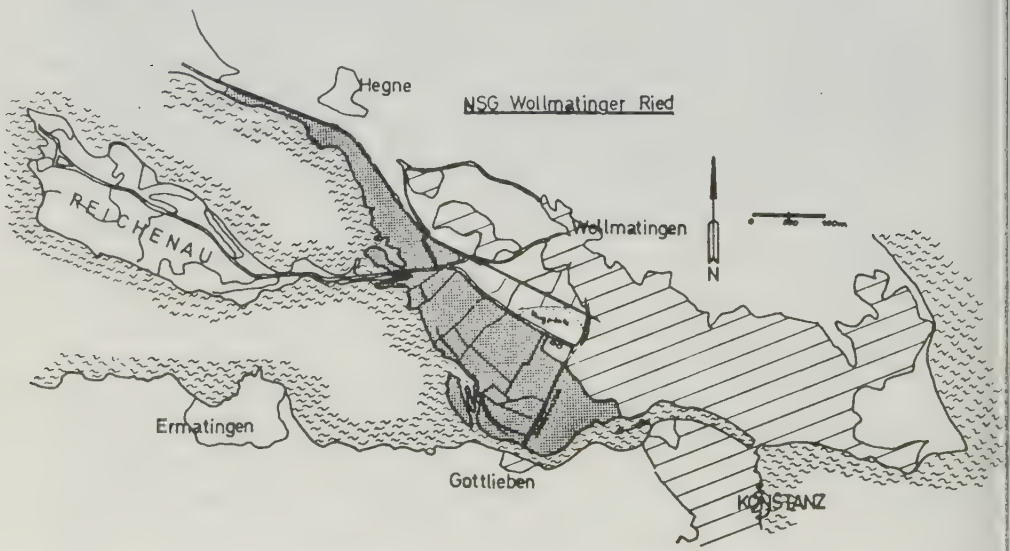



Abb. 6 Lageskizze des Naturschutzgebietes Wollmatinger Ried.

Größe

Das Naturschutzgebiet "Wollmatinger Ried, Giehrenmoos und Dreifußwiesen" erstreckt sich von Konstanz in westlicher Richtung bei wechselnder Breite bis in die Gegend von Hegne. Es umfaßt eine Fläche von ca. 430 Hektar (ohne Wasserfläche).

Boden

Über glazialen Bändertonen lagerten sich sogenannte Schneggli-

sande ab. Das sind bis nußgroße Kalkkrustationen, die von Algen in konzentrischen Schichten meist um Schneckenhäuser ausgeschieden werden.

Wasserstände
Die Lebensbedingungen im Ried sind von starker Wechselnässe geprägt, die durch die jahreszeitlichen Schwankungen des Seespiegels hervorgerufen wird. Durch den Schmelzwasserzufluß aus den Alpen erreicht der Bodensee seinen höchsten Wasserstand im Juni/Juli. In dieser Zeit sind Flachufer wie das Wollmatinger Ried mehr oder weniger stark überflutet. Dauer und Umfang der Überflutung schwanken jährlich stark.

Frühere Bewirtschaftung
In früheren Jahren wurden alle Flächen, die unter dem Einfluß des Sommerhochwassers standen, genutzt. Landwirte mähten sie in den Wintermonaten und brachten das Mähgut bei Bodenfrost als Stallstreu ein. Starkes Schilf wurde aussortiert und als sogenanntes "Gipserrohr" in der Bauwirtschaft verwendet (JOOS 1980). Bis in die erste Hälfte dieses Jahrhunderts galt der Ertragswert guter Schilffelder als gleichwertig mit dem mittelwertiger Getreidefelder. Der Streulandnutzen des Riedes (bis Reichenau-Damm) wurde 1935 auf ca. 19.000 RM beziffert. Etwas höher gelegene Flächen nutzte man als zweischnittige Wiesen. Ein Netz von Entwässerungsgräben erleichterte die Bewirtschaftung des Gebietes.

Aufgabe der Bewirtschaftung
Vor allem in den 1950er und Anfang der 1960er Jahre fand die Streunutzung im Ried ein Ende. Lediglich die mehrschnittigen Wiesen wurden weiterhin bewirtschaftet.

Pflege
1968 setzten die ersten Pflegemaßnahmen in Form von Entbuschung und Mahd kleinerer, floristisch besonders wichtiger Flächen ein. Nachdem diese Arbeiten zunächst von einem hauptamtlichen Naturschutzwart durchgeführt wurden, übernahm im Winterhalbjahr 1974/75 das Staatliche Forstamt Konstanz die Pflege (Tab. 4).

Tab. 4 Arbeiten, die seit 1975/76 vom Waldarbeitertrupp des Forstamtes Konstanz im gesamten Wollmatinger Ried vorgenommen wurden (nach JOOS 1980).

| | Entbuschung/ ha | Mahd/ha | Abräumen/ ha | Pflegefläche gesamt/ha |
|---|---|---|---|---|
| 1975/76 | ca. 20 | 79 | 1 | 79 |
| 1976/77 | - | 91 | 58 | 91 |
| 1977/78 | - | - | - | ca.80 |
| 1978/79 | - | - | - | ca.80 |
| 1979/80 | - | - | - | 75 |
| 1980/81 | - | 103 | 83 | 103 |

Ein großer Teil der Beobachtungen wurde in den Streuwiesen des mittleren Riedteiles südwestlich der Kläranlage Konstanz gemacht (Tab.5, Abb.7 und 8).

Tab. 5 Anteile gemähter und ungemähter Flächen im mittleren Riedteil von 1976 bis 1979 nach eigener Kartierung.

| | Gesamt-fläche ha | ungemäht/ha | | | gemäht/ha | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Gesamt | Fläche | Rand | Gesamt | Fläche | Rand |
| 1976 | ca. 70 | ca. 36 | | | ca. 34 | | |
| 1977 | 78,0 | 21,0 | 7,3 | 13,7 | 57,0 | 41,6 | 15,4 |
| 1978 | 86,2 | 26,1 | 9,8 | 16,3 | 60,1 | 40,2 | 19,9 |
| 1979 | 73,6 | 39,0 | 23,0 | 16,0 | 34,6 | 20,4 | 14,2 |

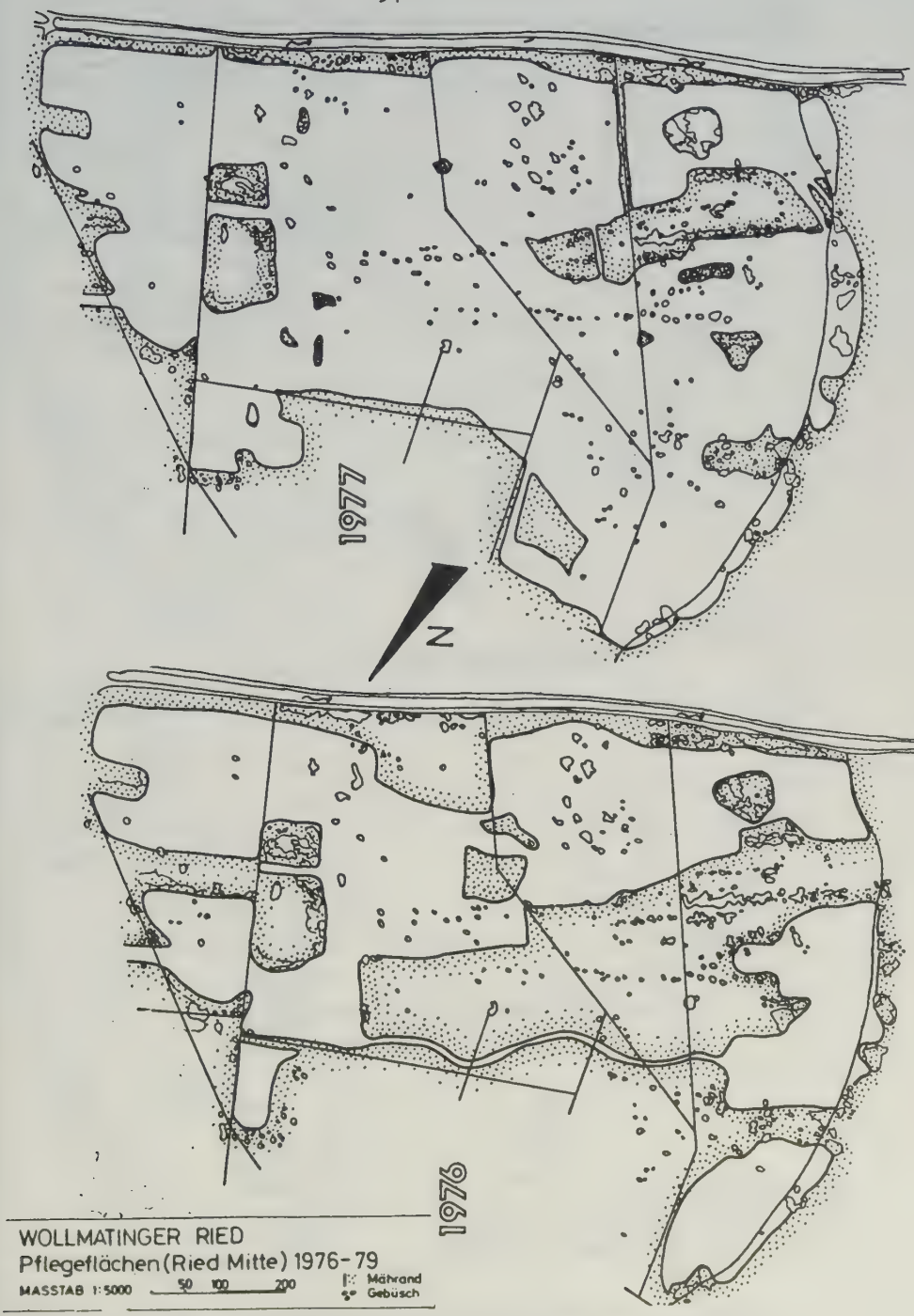



Abb.7 Pflegeflächen im Mittelteil des Wollmatinger Riedes in den Jahren 1976 und 1977; nach eigener Kartierung.

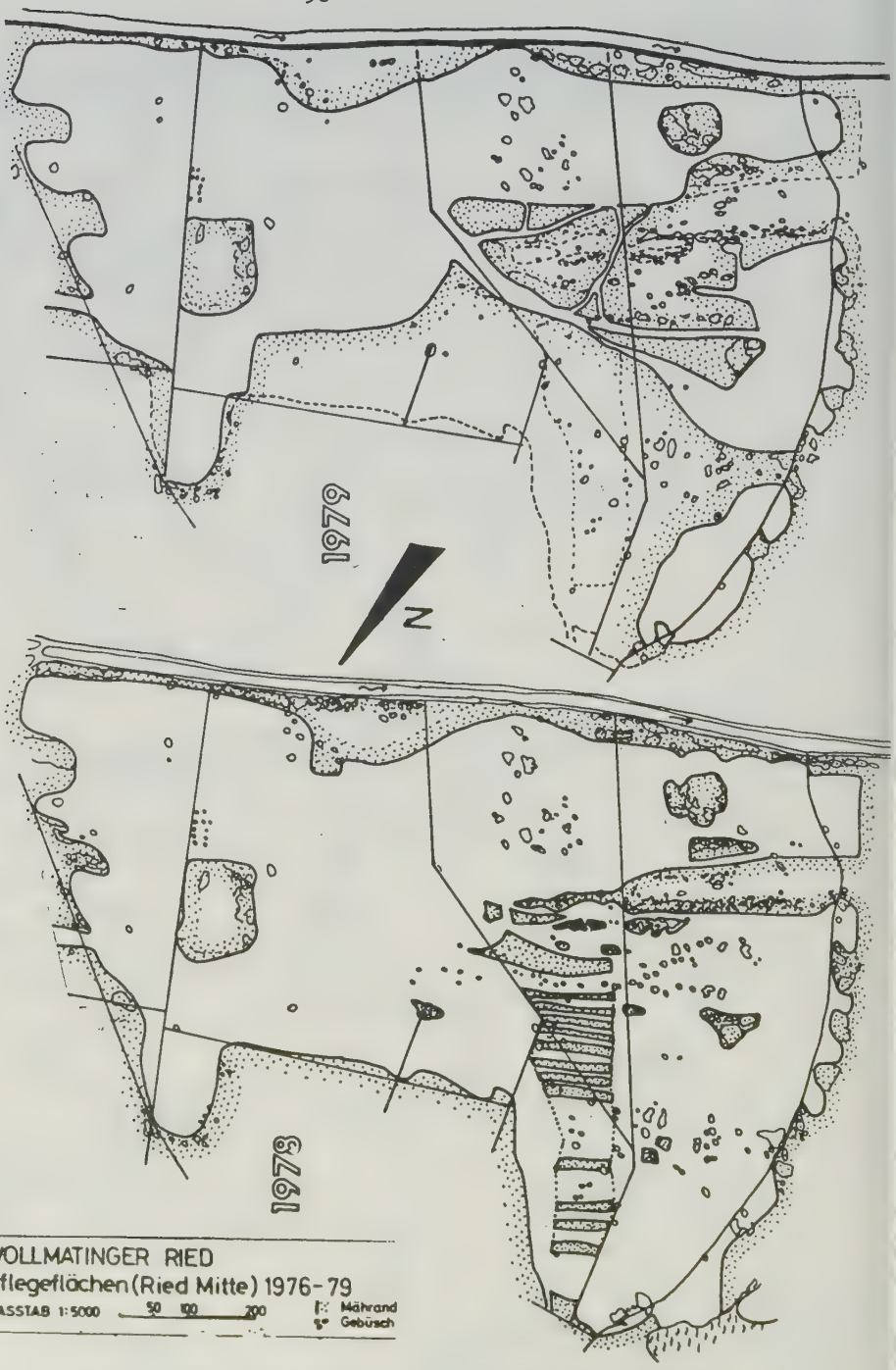



Abb.8 Pflegeflächen im Mittelteil des Wollmatinger Riedes in den Jahren 1978 und 1979; nach eigener Kartierung.

## 3.2. Radolfzeller Aachried

Lage
Das Naturschutzgebiet "Radolfzeller Aachried" (Landkreis Konstanz) erstreckt sich zwischen Radolfzell und Moos. Es bildet das Westufer des Zeller Sees, einem Teil des Untersees.

Größe
Das 1973 ausgewiesene Naturschutzgebiet hat eine Fläche von 230 Hektar.

Boden
Das Riedgebiet wurde durch Ablagerungen der hier in den See mündenden Radolfzeller Aach und durch Verlandung des Sees gebildet. Sein Untergrund besteht überwiegend aus Seetonen. Im Gegensatz zum Wollmatinger Ried fehlen Schnegglisande.

Wasserstände
siehe Wollmatinger Ried.

Frühere Bewirtschaftung
Die gesamte Fläche wurde früher zur Streunutzung verwendet.

Aufgabe der Bewirtschaftung
Die Aufgabe der Streunutzung erfolgte Anfang der 1950er Jahre. Heute werden noch ca. 3 bis 4 Hektar in herkömmlicher Weise genutzt.

Pflege
Neben den Flächen im Wollmatinger Ried werden vom Pflegetrupp des Forstamtes Konstanz u.a. auch im Radolfzeller Aachried jährlich Flächen unterschiedlicher Größe gemäht.

## 4. Auswirkungen der Pflege auf die Vegetation

### 4.1. Material und Methoden

Vom Forstamt Konstanz wurden zu Beginn seiner Pflegetätigkeit im Wollmatinger Ried sechs Probeflächen eingerichtet. An ihnen sollten die Auswirkungen verschiedener Pflegeintervalle und des Liegenlassens bzw. der Entnahme von Streu untersucht werden. Je zwei dieser Flächen wurden in ein-, zwei- bzw. dreijährigem Turnus gemäht, wobei jeweils die erste Fläche abgeräumt und auf der zweiten die Streu belassen wurde.

Im August/September 1976 habe ich die Vegetation der Flächen kartiert. Wie die Vegetationskarte (Abb. 9) zeigt, wurden die Probeflächen in einem äußerst inhomogenen Gebiet angelegt, dessen wellige Topographie die Zusammensetzung der Vegetation beeinflußt. Sie kann insgesamt zur Gruppe der Molinieten gerechnet werden. Neben Resten von Cariceto-Molinieten können Bestände mit mehr oder weniger dichtem Bewuchs von Calamagrostis canescens und von Cladium mariscus, neben Molinieto-Schoeneten in etwas tieferen Senken (Schoenus 30 bis 50 Deckungsprozent) und etwas trockenerer Ausprägung (Schoenus bis etwa 30% Flächendeckung) unterschieden werden. Daneben finden sich Flächen mit sehr reichem Blütenflor von Serratula tinctoria, Succisa pratensis, Inula salicina, Galium borealis u.a. - sogenannte Bentgraswiesen - und ärmere, trockenere Flächen mit dichterem Pfeifengrasbewuchs.

Der größte Teil des Riedes stand 1975 über lange Zeit hinweg unter Wasser. Er eignete sich in den Folgejahren nicht zu floristischen Untersuchungen, da die durch das Hochwasser verursachten Veränderungen des Pflanzenbestandes die Veränderungen infolge von Pflege überdeckten. So war z.B. Dactylorrhiza incarnata in großer Stückzahl erst 1979 und 1980 an Stellen erschienen, wo in den Jahren zuvor nur einzelne, unmittelbar nach der Überflutung keine Exemplare festzustellen waren. Die Probeflächen waren beim Hochwasser 1975 nicht oder nur relativ kurzzeitig überflutet. Die Häufigkeitsverhältnisse zwischen den

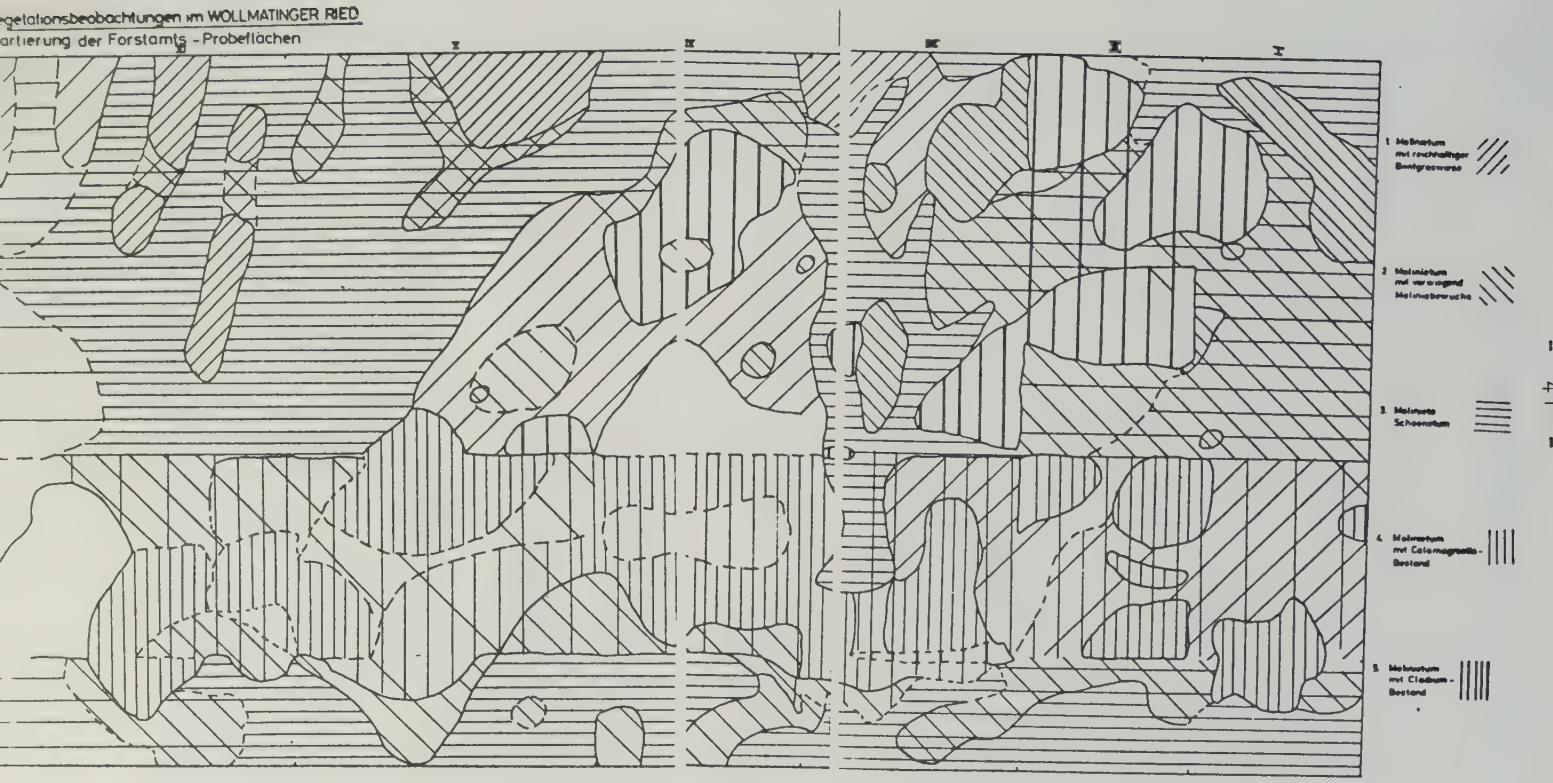



Abb.9 Vegetationskarte der vom Forstamt eingerichteten Probeflächen. Jeweils ein Flächenpaar wird in gleichmäßigem Turnus gemäht (I, II = jährlich, III, IV = 2jährig, V, VI = 3jährig). Von Flächen mit ungerader Zahl wird das Streugut abgeräumt, während es auf den Flächen mit gerader Zahl liegenbleibt.

einzelnen Arten konnten deshalb als vom Hochwasser weitgehend unbeeinflußt angenommen werden.

Für eine genauere Analyse wurden von Calamagrostis bestandene Flächen und höhergelegene Bereiche des Molinieto-Schoenetums herangezogen, die in allen sechs Probeflächen am gleichmäßigsten ausgebildet waren. In diesen Sozietäten wurden je Untersuchungsfläche die vorhandenen Pflanzen auf 12 Quadraten (50 x 50 cm) (bei Gräsern auch fertile Halme) ausgezählt. Bei einigen bestandsbildenen Grasarten wurde außerdem die Flächendeckung mit Hilfe eines Rasters (10 x 10 cm) geschätzt. Bei 11 Pflanzenarten mit ausreichender Häufigkeit wurden die Unterschiede zwischen den einzelnen Flächen nach dem Vierfelder-$\chi^2$-Test auf ihre Signifikanz getestet. Im Jahr 1977 wurden aus den beiden Sozietäten weitere Stichproben entnommen, die eine Wertung der im Vorjahr gefundenen Ergebnisse ermöglichen sollten.

## 4.2. Ergebnisse

Die Ergebnisse der Untersuchung von 1976 sind in Tabelle 6 und 7 dargestellt.

Tab.6 Häufigkeit einzelner Pflanzenarten im Molinieto-Schoenetum (Pfeifengras-Kopfbinsenbestand) trockener Ausprägung auf Probeflächen von jeweils 1/4 qm. Die Zahlen geben die Anzahl der fertilen Halme bzw. der Pflanzen an. Bei den ersten beiden Arten ist auch der Deckungsgrad in % angegeben. + = Mähgut abgeräumt, - = Mähgut nicht abgeräumt. Die römischen Ziffern bezeichnen die entsprechenden Flächen der Abbildungen.

| Mahd | jährlich | | 2-jährig | | 3-jährig | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Mähgut | + I | - II | + III | - IV | + V | - VI |
| Molinia caerula | | | | | | |
| fertile Halme | 26 | 6 | 15 | 4 | 3 | 3 |
| % Deckung | 57 | 44 | 43 | 42 | 54 | 40 |
| Schoenus nigricans | | | | | | |
| fertile Halme | 1 | 6 | 2 | 2 | 8 | 8 |
| % Deckung | 23 | 20 | 32 | 16 | 27 | 24 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Equisetum palustre Pflanzen | 2 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| Allium suaveolens Pflanzen | 3 | 4 | 5 | 7 | 5 | 6 |
| Potentilla erecta Pflanzen | 35 | 19 | 46 | 21 | 5 | 0,1 |
| Sanguisorba officinalis Pflanzen | 6 | 4 | 4 | 5 | 1 | 0,3 |
| Serratula tinctoria Pflanzen | 1 | 2 | 1 | 1 | 0,1 | - |
| Gentiana pneumonanthe Pflanzen | 2 | 2 | 1 | 1 | 0,2 | - |
| Succisa pratensis Pflanzen | 1 | 1 | 1 | 1 | 0,2 | - |

Tab. 7 Häufigkeit einzelner Pflanzenarten im Molinietum mit Calamagrostis-Bestand auf Probeflächen von jeweils 1/4 qm. Erläuterungen wie Tab.6.

| Mahd | jährlich | | 2-jährig | | 3-jährig | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Mähgut | + I | - II | + III | - IV | + V | - VI |
| Molinia caerulea fertile Halme | 15 | 8 | 22 | 2 | - | - |
| % Deckung | 55 | 34 | 47 | 11 | 1 | 6 |
| Calamagrostis can. fertile Halme | 1 | 2 | 15 | 2 | 9 | 14 |
| Triebe steril | 65 | 48 | 62 | 116 | 71 | 78 |
| Equisetum palustre Pflanzen | 1 | 6 | 4 | 2 | 0,3 | 2 |
| Galium spec. Pflanzen | 3 | 2 | 28 | 2 | 2 | 5 |
| Allium suaveolens Pflanzen | 3 | 5 | 8 | 4 | 1 | 2 |
| Potentilla erecta Pflanzen | 4 | 4 | 0,5 | 0,3 | 1 | 2 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sanguisorba officinalis Pflanzen | 14 | 7 | 9 | 4 | 3 | 3 |
| Serratula tinctoria Pflanzen | 2 | 1 | 0,4 | 0,3 | - | - |
| Gentiana pneumonanthe Pflanzen | 0,2 | 2 | 3 | 0,2 | - | - |
| Succisa pratensis Pflanzen | 0,4 | 0,6 | 0,7 | 0,1 | - | 0,3 |

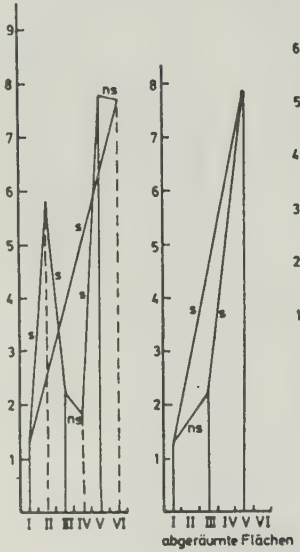
Schoenus nigricans (Cyperaceae/Schwarzes Kopfriet) (Abb.10)
Die Ergebnisse lassen keine gesicherte Deutung der gefundenen Unterschiede als Folge der verschiedenen Behandlung zu. Vermutlich werden diese durch standortsbedingte Unterschiede zwischen den Flächen überlagert.

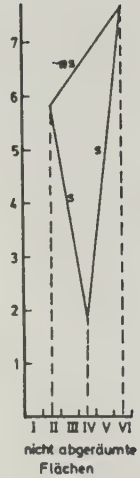
Die Flächendeckung scheint aber innerhalb der drei Gruppen (ein-, zwei- und dreijährige Mahd) auf den nicht abgeräumten Flächen (zwischen 15 und 25%) etwas geringer zu sein als auf den abgeräumten Flächen (zwischen 23 und 33%). Innerhalb der abgeräumten bzw. nicht abgeräumten Gruppe sind mit Ausnahme eines signifikanten Anstiegs der Flächendeckung zwischen der einjährig und zweijährig gemähten und abgeräumten Fläche keine Unterschiede erkennbar. Hinsichtlich der Fertilität (fertile Halme je 1/4 qm) ist zumindest eine zunehmende Tendenz bei Verlängerung der Mähabstände erkennbar. Dies gilt insbesondere für die Gruppe der abgeräumten Flächen. Eine deutliche Beziehung zwischen Abräumen bzw. Belassen der Streu und Mähturnus ist nur bei einjähriger Mahd erkennbar. Hier bewirkt das Belassen der Streu eine signifikante Erhöhung der Fertilität. Möglicherweise wird dadurch die Wirkung jährlicher Mahd soweit verringert, daß die Bedingungen sich denen eines mehrjährigen Mähturnus nähern. Die Vergrößerung der Mähabstände dürfte Schoenus nigricans eher fördern.

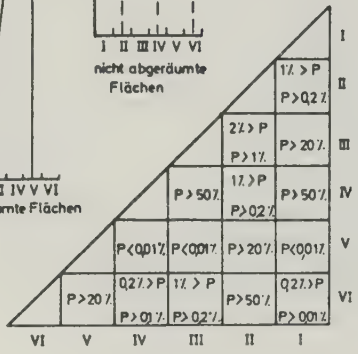
Molinia caerulea (Gramineae/Pfeifengras) (Abb.11)
Im trockenen Molinieto-Schoenetum bewegt sich die Flächendeckung zwischen 40 und 57% bei jeweils etwas geringeren Quoten auf den

Häufigkeitsverhältnisse auf abgeräumten/nicht abgeräumten Flächen mit 1-, 2-, 3-jährigem Mähturnus[1]

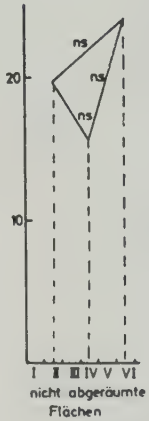
Schoenus nigricans: fertile Halme in trockenerem Molineto-Schoenetum

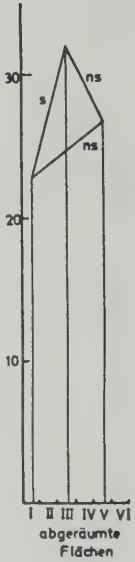


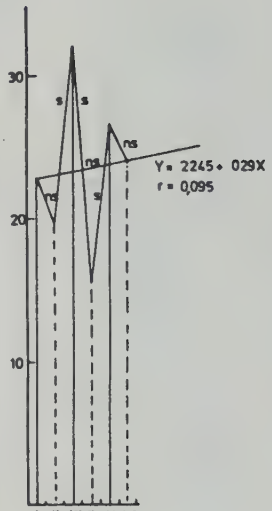




Schoenus nigricans: Flächendeckung (%) in trockenerem Molinieto - Schoenetum



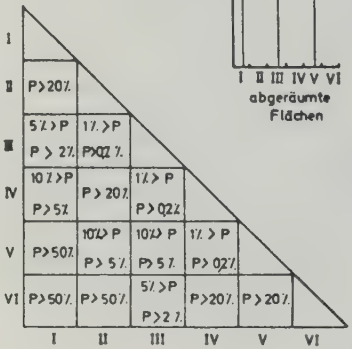




Abb. 10 Unterschiede in der Zahl fertiler Halme und im Prozentanteil der Flächendeckung bei Schwarzem Kopfriet. In den Quadratrastern ist die Irrtumswahrscheinlichkeit der Unterschiede angegeben.

nicht abgeräumten Flächen. Die Fertilität ist sowohl auf den abgeräumten wie in geringerem Maß auf den nicht abgeräumten Flächen bei Vergrößerung der Mähabstände rückläufig. Ebenfalls eine Reduzierung der Fertilität wird bei gleichem Mähabstand durch Belassen des Streugutes erreicht.

Im Molinietum mit Calamagrostis-Bestand wird die Flächendeckung sowohl durch Vergrößerung des Mähabstandes als auch durch Belassen der Streu reduziert. Gleiches gilt für die Fertilität von Molinia. Wie die Verhältnisse in den Calamagrostis-Flächen zeigen, verringert abgestorbenes Streugut durch Aussetzen der Mahd oder in geringerem Maß durch Belassen des Mähgutes auf der Fläche die Konkurrenzfähigkeit von Molinia.

Calamagrostis canescens (Gramineae/Sumpf-Reitgras) (Abb.12)
Die Dichte der sterilen Triebe ändert sich auf den abgeräumten Flächen nicht wesentlich. Bei Belassen des Mähgutes zeigt sie zunehmende Tendenz. Das Verhältnis fertiler zu sterilen Trieben beträgt bei einjährigem Mähturnus 1:92,3. Vegetative Vermehrung herrscht also vor. Bei zwei- bzw. dreijährigem Mähturnus gleicht es sich mit 1:4,1 bzw. 1:8,1 weitgehend aus. Generative Vermehrung wird damit etwa gleichrangig. Auf nicht abgeräumten Flächen beträgt bei einjährigem Mähturnus das Verhältnis fertiler zu sterilen Trieben 1:21,9. Auf abgeräumten Flächen geht Calamagrostis also von überwiegend vegetativer Vermehrung bereits bei zweijährigem Mähturnus zu stark generativer Vermehrung über. Auf nicht abgeräumten Flächen ist der Fertilitätsgrad bei einjährigem Mähturnus um etwa ein Vierfaches höher als bei abgeräumten Flächen. Bei einjährigem Mähturnus mit Abräumen des Mähgutes dürfte das Reitgras daran gehindert sein, durch vegetative oder generative Vermehrung die Pflanzengesellschaft des Molinietums zu ersticken. Sowohl durch Verlängerung des Mähturnus als auch in geringem Maß durch Belassen des Mähgutes auf der Fläche können vegetative und generative Vermehrung begünstigt und die Vermehrung des Grases gefördert werden.

Häufigkeitsverhältnisse auf abgeräumten/nicht abgeräumten Flächen mit 1-, 2-, 3-jährigem Mahturnus

Molinia caerulea: fertile Halme in Molinietum mit Calamgrostis Bestand

Molinia caerulea: fertile Halme in trockenerem Molinieto-Schoenetum

fertige Halme $\bar{x}$ pro 1/4 m²

fertile Halme $\bar{x}$ pro 1/4 m²

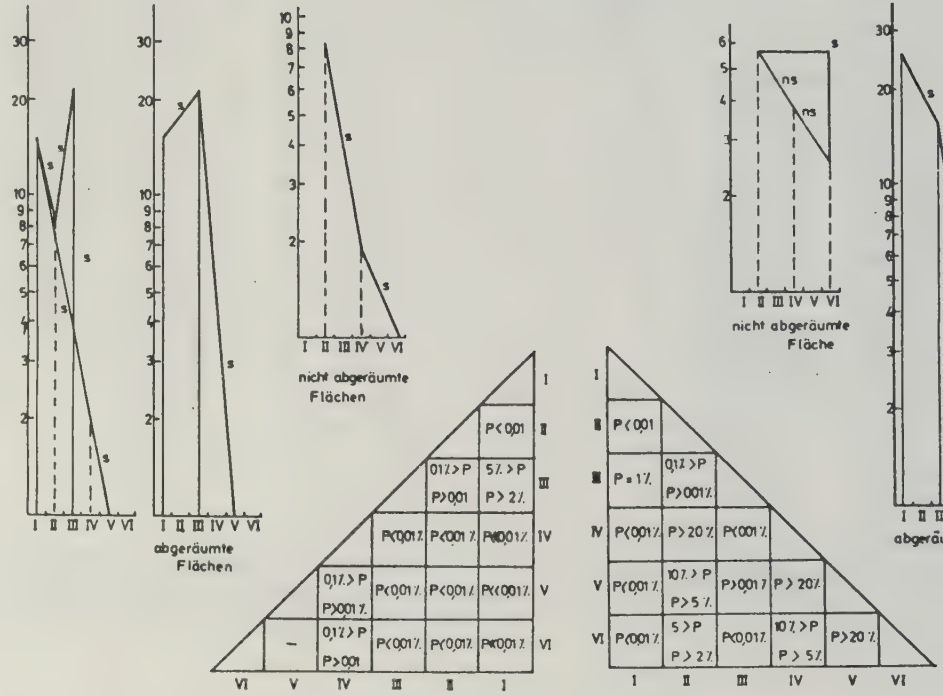
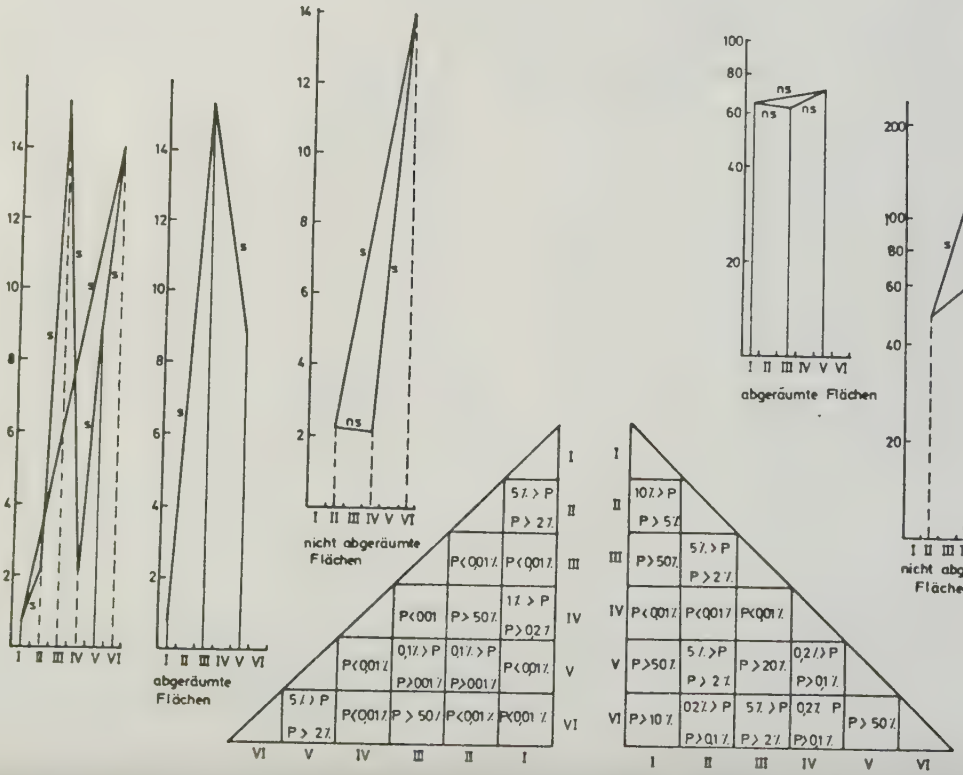



Abb. 11 Unterschiede in der Zahl fertiler Halme und im Prozentanteil der Flächendeckung bei Pfeifengras. In den Quadratrastern ist die Irrtumswahrscheinlichkeit der Unterschiede angegeben.

Häufigkeitsverhältnisse auf abgeräumten/nicht abgeräumten Flächen mit 1-, 2-, 3-jährigem Mahturnus

Calamagrostis canescens: fertile Halme in Molinietum




Calamagrostis canescens: sterile Triebe $\bar{x}$ pro 1/4m²

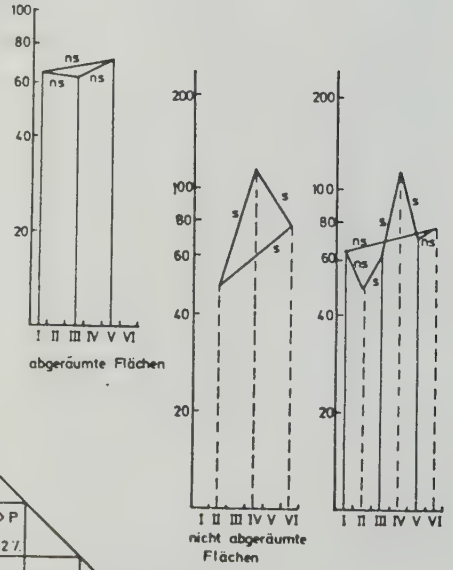



Abb. 12 Unterschiede in der Zahl fertiler Halme und im Prozentanteil der Flächendeckung bei Reitgras. In den Quadratrastern ist die Irrtumswahrscheinlichkeit der Unterschiede angegeben.

Equisetum palustre (Equisetaceae/Sumpf-Schachtelhalm)
Bei jährlicher Mahd mit Beseitigen der Streu wird der Bestand des Sumpfschachtelhalms sehr stark reduziert. Allein das Belassen des Mähgutes bewirkt hier eine drastische Vermehrung. Die Verhältnisse gelten sowohl für das Molinietum-Schoenetum als auch für das Schoenetum mit Calamagrostis-Bestand. Jährliche Mahd mit Abräumen verringert also den Schachtelhalmbestand, während Belassen der Streu bzw. zweijährige Mahd mit Abräumen seinen Ansprüchen näher zu kommen scheinen.

Galium spec. (Rubiaceae/meist boreale/Nordisches Labkraut)
Labkraut wurde nur im Molinietum mit Calamagrostis-Bestand festgestellt. Sein Maximum erreicht es hier auf zweijährig gemähten und abgeräumten Flächen. Auf den übrigen Flächen sind keine deutlichen Dichteunterschiede festzustellen.

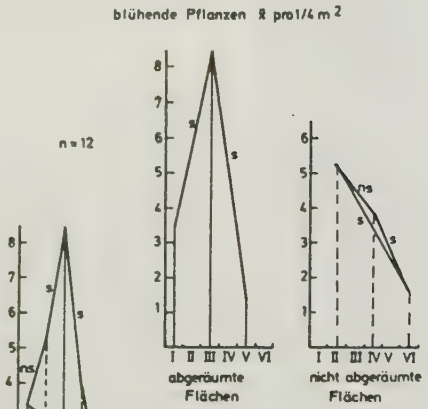
Allium suaveolens (Liliaceae/Wohlriechender Lauch) (Abb.13)
Im Molinietum-Schoenetum reagiert Allium weder auf unterschiedliche Mähabstände noch auf Abräumen bzw. Liegenlassen der Streu mit signifikanten Bestandsänderungen. Im Molinietum mit Calamagrostis-Bestand ist die Lauchdichte bei zweijähriger Mahd mit Abräumen des Mähgutes signifikant erhöht. Interessanterweise entspricht auch bei dieser Pflanze dem Dichte-Maximum auf der zweijährig gemähten und abgeräumten Fläche eine erhöhte Dichte auf der einjährig gemähten aber nicht abgeräumten Fläche.

Potentilla erecta (Rosaceae/Blutwurz) (Abb.14)
Im trockeneren Molinietum-Schoenetum erreicht die Pflanze bei ein- und verstärkt bei zweijähriger Mahd mit Abräumen hohe Dichten. Im Molinietum mit Calamagrostis-Bestand beträgt die Maximaldichte nur 1/11 derer des Molinietum-Schoenetums. Sie wird hier auf den einjährig gemähten Flächen erreicht, wobei, wie auch bei den folgenden beiden Mähabständen, Abräumen und Belassen der Streu keine wesentliche Rolle spielen. Potentilla erecta ist zweifellos ein Beispiel für die sehr lichtabhängigen Pflanzen der Streuwiese. Eine leichte Erhöhung der Dichte bei größeren Mähabständen und dann vor allem bei Belassen der Streu könnte mit der nun erhöhten Lückigkeit der Vegetation erklärbar sein.

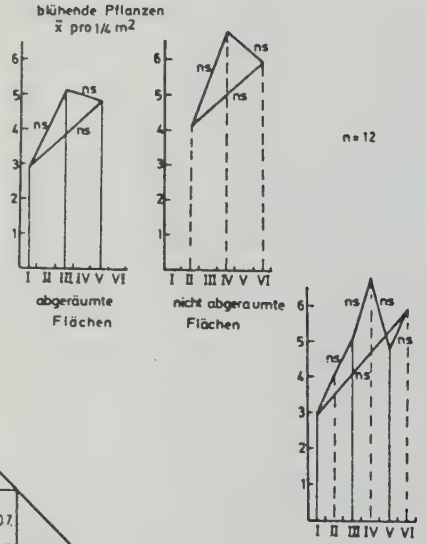
Vegetationsbeobachtungen im WOLLMATINGER RIED

Häufigkeitsverhältnisse auf abgeräumten/nicht abgeräumten Flächen mit 1-, 2-, 3-jährigem Mahturnus

Allium suaveolens in Molinietum mit Calamagrostis-Bestand:




Allium suaveolens in trockeneren Molinieto - Schoenetum:



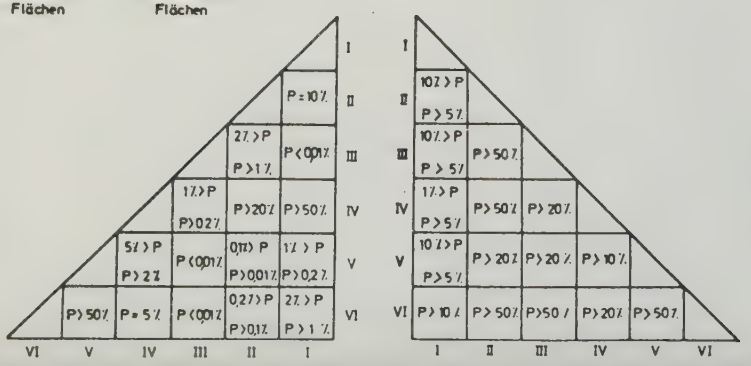
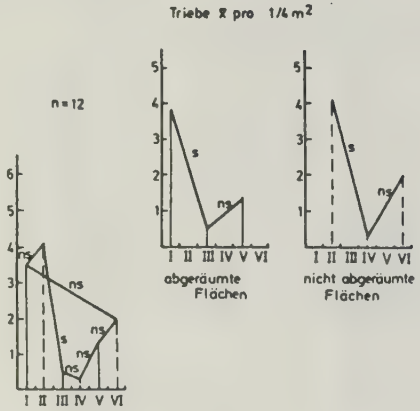




Abb. 13 Unterschiede in der Zahl fertiler Halme und im Prozentanteil der Flächendeckung bei Wohlriechendem Lauch. In den Quadratrastern ist die Irrtumswahrscheinlichkeit der Unterschiede angegeben.

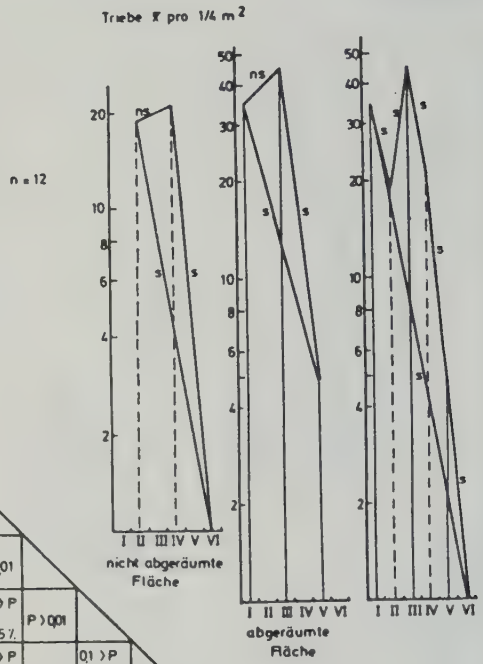
Vegetationsbeobachtungen im WOLLMATINGER RIED

Häufigkeitsverhältnisse auf abgeräumten/nicht abgeräumten Flächen mit 1-,2-,3-jährigem Mahturnus

Potentilla erecta in Molinietum mit Calamagrostis – Bestand:




Potentilla erecta in trockenerem Molinieto – Schoenetum:



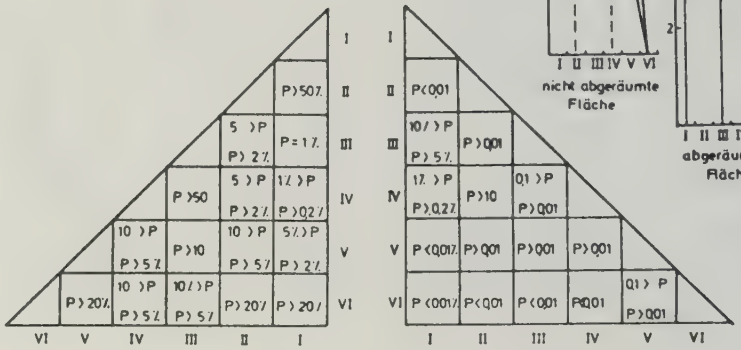




Abb. 14 Unterschiede in der Zahl fertiler Halme und im Prozentanteil der Flächendeckung bei Blutwurz. In den Quadratrastern ist die Irrtumswahrscheinlichkeit der Unterschiede angegeben.

Sanguisorba officinalis (Rosaceae/Großer Wiesenknopf)
(Abb. 15)
Das Dichtemaximum dieser Pflanze liegt im Molinieto-Schoenetum in der einjährig gemähten und abgeräumten Fläche. Die Bestände der nicht abgeräumten Fläche mit einjährigem Mähturnus und der Flächen mit zweijährigem Turnus unterscheiden sich kaum. Im Molinietum mit Calamagrostis-Bestand ist sowohl allgemein mit der Vergrößerung der Mähabstände als auch mit Belassen der Streu ein Bestandsrückgang erkennbar.

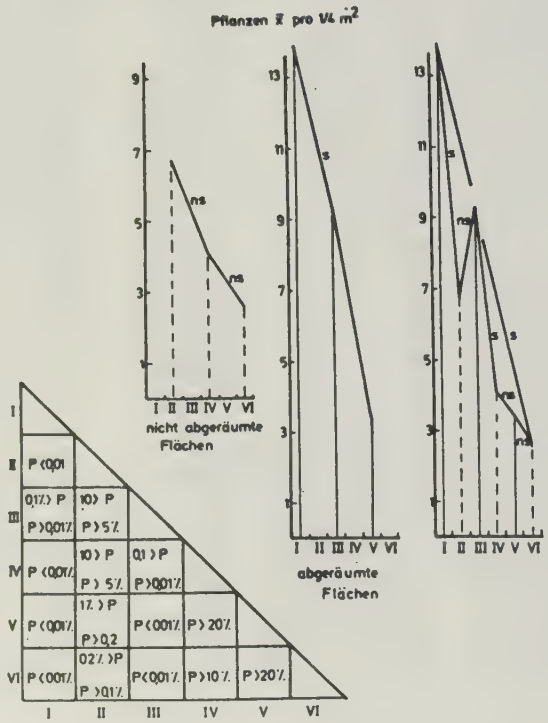
Serratula tinctoria (Asteraceae/Färberscharte)
Sie spielt in beiden Gesellschaften eine recht untergeordnete Rolle. Im Molinieto-Schoenetum erreicht sie ihre größte Dichte, im einjährig gemähten, nicht abgeräumten sowie im zweijährig gemähten und abgeräumten. Auf der nicht abgeräumten Fläche dieser Gruppe wie auch bei dreijährigem Mähturnus ist eine deutliche Abnahme bis gegen Null festzustellen. Im Molinietum mit Calamagrostis reduziert sich die Dichte bereits bei Verlängerung des Mähabstandes auf zwei Jahre wie auch bei Belassen der Streu.

Gentiana pneumonanthe (Gentianaceae/Lungen-Enzian)
Er reagiert im Molinieto-Schoenetum weder auf ein- bis zweijährigen Mähturnus noch auf Belassen oder Abräumen der Streu erkennbar. Im Molinietum mit Calamagrostis erreicht er seine größte Dichte in der zweijährig gemähten und abgeräumten Fläche mit Annäherung in der einjährig gemähten und nicht abgeräumten Fläche. In den übrigen Flächen tendiert sein Bestand gegen Null.

Succisa pratensis (Dipsacaceae/Teufelsabbiß) (Abb.16)
Trotz sehr geringer Präsenz zeichnet sich in beiden Gesellschaften eine Bevorzugung zweijährig gemähter und abgeräumter Flächen ab.

## Sanguisorba officinalis in Molinietum mit Calamagrostis-Bestand:

Abb. 15




## Succisa pratensis in trockenerem Molinieto-Schoenetum

Abb. 16

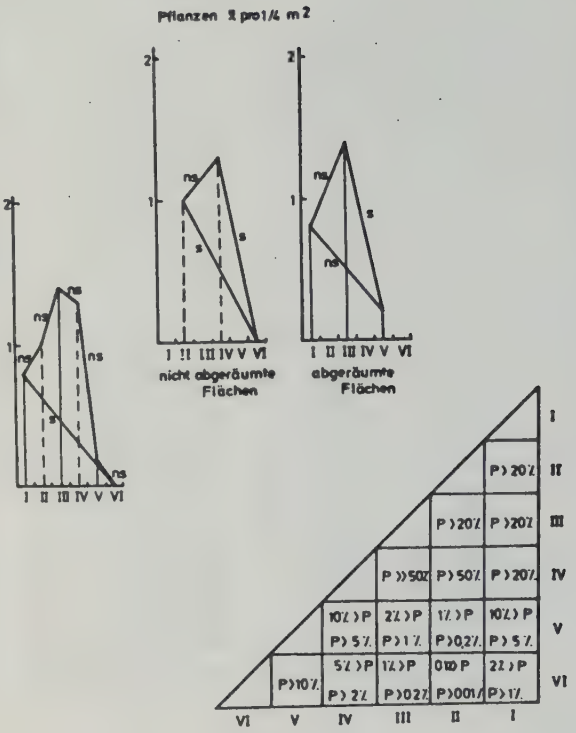



Abb.15/16 Unterschiede in der Zahl der Pflanzen des Wiesenknopfes (Abb.15) und des Teufelsabbiß (Abb.16). In den Quadratrastern ist die Irrtumswahrscheinlichkeit der Unterschiede angegeben.

4.3. Diskussion

Von den Gräsern dürften Schoenus und Calamagrostis durch jährliche Mahd mit Abräumen beeinträchtigt werden. Belassen der Streu fördert beide Arten möglicherweise ähnlich wie zweijähriger Mähturnus mit Abräumen. Die Fertilität scheint bei beiden Arten mit der Verlängerung des Mähturnus zuzunehmen.

Im Gegensatz dazu scheint Molinia hinsichtlich seiner Fertilität eine Bevorzugung des einjährigen Mähturnus mit Abräumen zu zeigen. Sowohl durch Verlängerung des Mähturnus als auch durch Belassen der Streu dürfte die Fertilität von Molinia reduziert werden. (Wird dies auch bei dreijährigem Mähzyklus im Jahr der Mahd ausgeglichen?)

Pflanzen mit "grasähnlichem" Phänotyp wie Equisetum, Galium, Allium, aber auch Succisa pratensis scheinen ihre beste Ausbildung bei zweijähriger Mahd mit Abräumen, bzw. bei einjähriger Mahd ohne Abräumen zu zeigen. Längere Pflegezwischenräume und Belassen der Streu dürften ihren Bestand reduzieren. Diese Beobachtungen scheinen verstärkt für Flächen mit hoher Streuproduktion zu gelten (Beispiel Molinietum mit Calamagrostis-Bestand).

Wie Allium auf niederwüchsigem Molinieto-Schoenetum reagiert Gentiana pneumonanthe relativ indifferent auf unterschiedlichen Mähturnus und Abräumen bzw. Belassen der Streu. Im höherwüchsigen Calamagrostis-Bestand ist eine Bevorzugung der Flächen II und III erkennbar.

Krautpflanzen mit bodenständigen Blättern wie Potentilla, Sanguisorba und Serratula scheinen die Bedingungen jährlicher Mahd, in geringerem Maß zweijähriger Mahd mit Abräumen am besten zu entsprechen.

Die Aussagefähigkeit der gefundenen Ergebnisse muß allerdings vorläufig noch in Frage gestellt werden. Die Versuchsdauer (unterschiedliche Pflege der Probeflächen) war zweifellos zu gering. Aus mehreren Erwägungen heraus wurden diese Ergebnisse dennoch dargestellt:

1. Die Untersuchung von 1976 sollte als Vergleichsgrundlage für spätere Analysen gleicher Art verfügbar gemacht werden.
2. Die dargelegten Ergebnisse werden durch die 1977 erarbeiteten Stichproben weitgehend gestützt.
3. Die Ergebnisse sollen Anregung für weitere Untersuchungen in dieser Richtung sein.

## 5. Auswirkungen der Pflege auf Vögel

### 5.1. Material und Methoden

1976 bis 1979 wurde die Reaktion von Vogelarten auf die Streumahd beobachtet. Die Untersuchungen fanden hauptsächlich im Bereich der großflächig gepflegten Flächen des Ried-"Mittelteiles" statt (südwestlich der Kläranlage Konstanz).

Beim Brachvogel wurde dabei besonders intensiv die Nutzung der Riedbereiche zur Nahrungssuche und Ruhe, bei Kiebitz, Schafstelze und (in geringerem Maß) bei Bekassine die zur Brut beobachtet. (Weitere Angaben im Abschnitt der jeweiligen Art.)

1979 wurden im "Mittelteil" die Auswirkungen der Pflege auf das Vorkommen von Teichrohrsänger, Sumpfrohrsänger, Feldschwirl und Rohrammer untersucht. Die beobachtete Fläche betrug rund 74 ha. Unterschiedene Strukturen waren:

Ungemähte Flächen (insgesamt 39 ha, davon 3 ha mehr oder weniger geschlossene Gehölzgruppen), unterteilt in

ungemähte Randbereiche (vom Mährand bis 25 m Tiefe) insgesamt 16 ha, davon

| | |
|---|---|
| einjährig ungemäht | ca. 9 ha |
| mehrjährig ungemäht | ca. 7 ha |

ungemähte Flächen (mindestens 25 m vom Mährand entfernt) insgesamt 23 ha, davon

| | |
|---|---|
| einjährig ungemäht | 9 ha |
| mehrjährig ungemäht | 114 ha. |

Gemähte Flächen (insgesamt 35 ha), unterteilt in

| | |
|---|---|
| gemähter Rand (Mährand bis 25 m Entfernung) | ca. 14 ha |
| gemähte Fläche (mind. 25 m vom Mährand entfernt) | ca. 20 ha. |

Die Beobachtungen wurden zwischen dem 30.3. und 15.6.1979 an acht Tagen gesammelt. Dazu legte ich fünf Ost-West-Transekte von insgesamt 3.220 m Länge durch den Mittelteil des Riedes. Die Routen waren durch Gräben und Wege festgelegt. Die Begehungen erfolgten im Wechsel von Süd nach Nord und umgekehrt.

Ich versuchte, bei den Durchgängen eine gleichmäßige Geschwindigkeit einzuhalten; dies gelang jedoch nicht genau, da die Transekte 1 und 5 Pfaden folgten und deshalb leichter begehbar waren (Tab. 8).

Tab. 8 Länge und durchschnittliche Geschwindigkeit je Transekt. Transekte siehe Abb.

| | Länge in m | Geschwindigkeit m/min. |
|---|---|---|
| Transekt 1 (Süd) | 950 | 3,6 |
| Transekt 2 | 750 | 2,5 |
| Transekt 3 | 470 | 2,9 |
| Transekt 4 | 425 | 2,4 |
| Transekt 5 (Nord) | 625 | 3,8 |

Während der Begehungen notierte ich alle Vogelbeobachtungen und trug sie in Karten ein. Bei fliegenden Vögeln wurden (soweit erkennbar) Beginn und Ende der Flugstrecke gewertet. Die Beobachtungen wurden für die einzelnen Strukturen aufgeschlüsselt und auf Beobachtungen pro Hektar der entsprechenden Struktur umgerechnet. Daneben wurde darauf geachtet, ob ein Bezug zu Büschen erkennbar war. Dazu wurden buschnahe Beobachtungen (10 m Umkreis um Büsche) buschfernen gegenübergestellt. Mit dieser Erfassung wurden zwei Fehlerquellen in Kauf genommen:

- Die Erfassungsgenauigkeit auf gemähten Flächen war sicher höher als auf ungemähten (z.B. bei nahrungssuchenden Rohrammern).
- Um Verfälschungen zu vermeiden, wurden Paare, Trupps und Einzeltiere als je eine Beobachtung gewertet.

## 5.2. Kiebitz

### 5.2.1. Frühere und heutige Brutvorkommen im Bodenseegebiet

Im Bodenseegebiet brüten Kiebitze in einigen uferfernen Gebieten

wie z.B. im Schussental und in mehreren kleinen Brutkolonien und Einzelbruten vor allem im Hegau. Die "klassischen" Brutplätze sind aber die gemähten Streuwiesen vor allem der Seeriede, also des Rheindeltas, Eriskircher Riedes, Wollmatinger Riedes und Radolfzeller Aachriedes. Am dichtesten besiedelt ist dabei das Rheindelta bei Bregenz. Dort stieg die Paarzahl von 1961 bis 1967 möglicherweise infolge Eindeichung von 77 auf 170 Paare. Mit der Aufgabe der Streunutzung verschwanden die Kiebitzbestände weitgehend aus den Rieden des deutschen Bodenseeufers. Ein Beispiel hierfür ist das Wollmatinger Ried. Noch 1950 brüteten hier 20 - 30 Paare, 1958 noch 9 Paare, danach unregelmäßig 1 - 2 Paare. Der Bodensee-Gesamtbestand wurde 1970 auf 200 - 250 Paare geschätzt, davon waren ca. 30% Ackerbrüter (JACOBY et al.1970).

5.2.2. Ergebnisse

Vorkommen auf gemähten und ungemähten Flächen

1971 fand nach mehreren Jahren wieder ein Brutversuch im Ried statt; das Gelege wurde aber überschwemmt. Mehrere Paare brüteten damals auf Äckern am Rande des Riedes und Auffüllflächen. Von 1973 an begann die Wiederbesiedlung des Riedes (Tab. 9).

Tab. 9 Kiebitzbesiedlung der Mähflächen im NSG Wollmatinger Ried von 1971 bis 1980 (Beitr.Jahresbericht Wollmatinger Ried; eigene Beobachtungen).

| Jahr | Paarzahl im Ried | Bemerkungen |
|---|---|---|
| 1971 | 1 Bp | Seit 1966 erstes Brutpaar; außerhalb des Schutzgebietes mehrere Paare auf Äckern |
| 1972 | - | 3 Brutversuche auf Schlick; 5 - 7 auf Äckern |
| 1973 | 1 - 2 Bp auf gemähten Flächen | Ca. 5 BP auf Brand-und Auffüllflächen |
| 1974 | 6 Bp im Gebiet und | außerhalb |
| 1975 | 7 Bp | "Lange Züge wurden gemäht" |
| 1976 | 20 Bp; 15 Nestfunde auf Untersuchungsflächen | |

| | | |
|---|---|---|
| 1977 | 8-10 Bp; 6 Nestfunde auf Untersuchungsflächen | Reviergründung wurde durch Kaltwetterperiode in der ersten Aprilhälfte abgebrochen |
| 1978 | 5 Nestfunde auf Untersuchungsflächen | siehe 1977 |
| 1979 | keine Brut | |
| 1980 | nur 1 Revier im Schutzgebiet | |

Die Neubesiedlung erfolgte mit Beginn der Streuwiesenpflege. Ungemähte Flächen wurden nicht besiedelt (Abb.17 und 18). 1976, als zum zweiten Mal größere Flächen gemäht worden waren, erreichte der Kiebitz-Bestand sein vorläufiges Maximum. Trotz weiterer Ausdehnung der Mähflächen brach der Brutbestand in den Folgejahren wieder zusammen.

Neststandorte, Abstände und Besiedlung

Von 1976 bis 1978 wurden insgesamt 26 Kiebitzgelege gefunden. 13 Paare hatten ihr Nest in niederwüchsigen, dichtrasigen Schoeneten, Molinieten oder Kleinseggenrasen angelegt, 13 weitere Paare dagegen in später hochwüchsigen, lückigen Großseggenrasen und Übergangsgesellschaften (Tab.10).

Tab.10 Verteilung der von 1976 bis 1978 gefundenen Kiebitznester auf Schoeneten, Molinieten und Kleinseggenbeständen sowie auf Großseggenbeständen und Übergangsgesellschaften.

| Jahr | Schoenetum | Molinieten Kleinseggenbest. | Magnocariceten u. Übergänge | Gesamt |
|---|---|---|---|---|
| 1976 | 3 | 7 | 5 | 15 |
| 1977 | 1 | 1 | 4 | 6 |
| 1978 | - | 1 | 4 | 5 |
| Nestfunde | 4 | 9 | 13 | 26 |

Bei allen Nestern wurden die Entfernungen zum nächstgelegenen Mährand sowie zum nächsten Busch/Baum ausgemessen (Tab.11). Mit zunehmender Ausdehnung der gemähten Flächen wurden die durchschnittlichen Abstände zum Mährand bzw. zu Büschen/Bäumen größer.

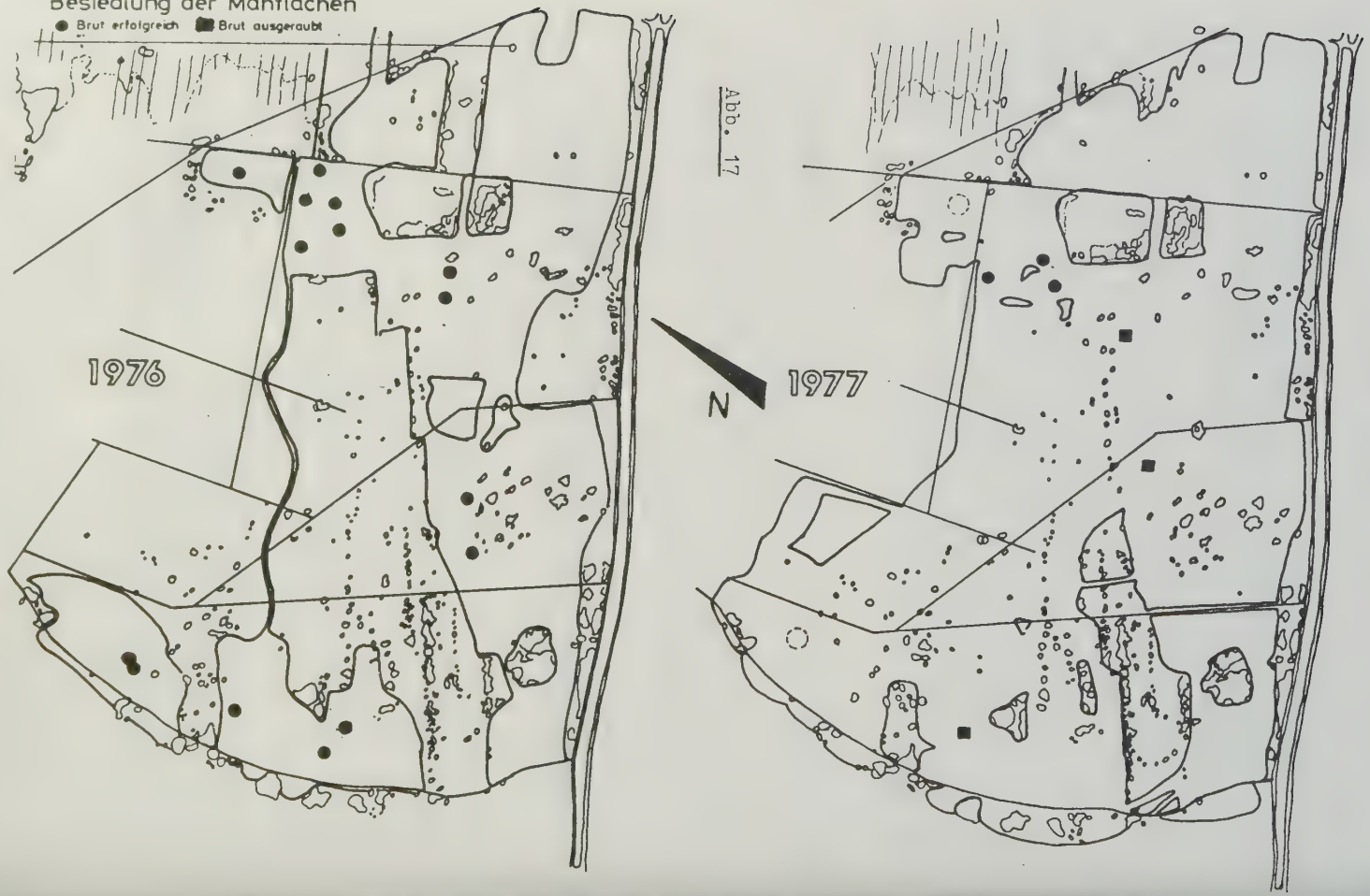

Kiebitzbeobachtung im Wollmatinger Ried
Besiedlung der Mähflächen
Brut erfolgreich
Brut ausgeraubt
1976
N
1977

Abb. 17

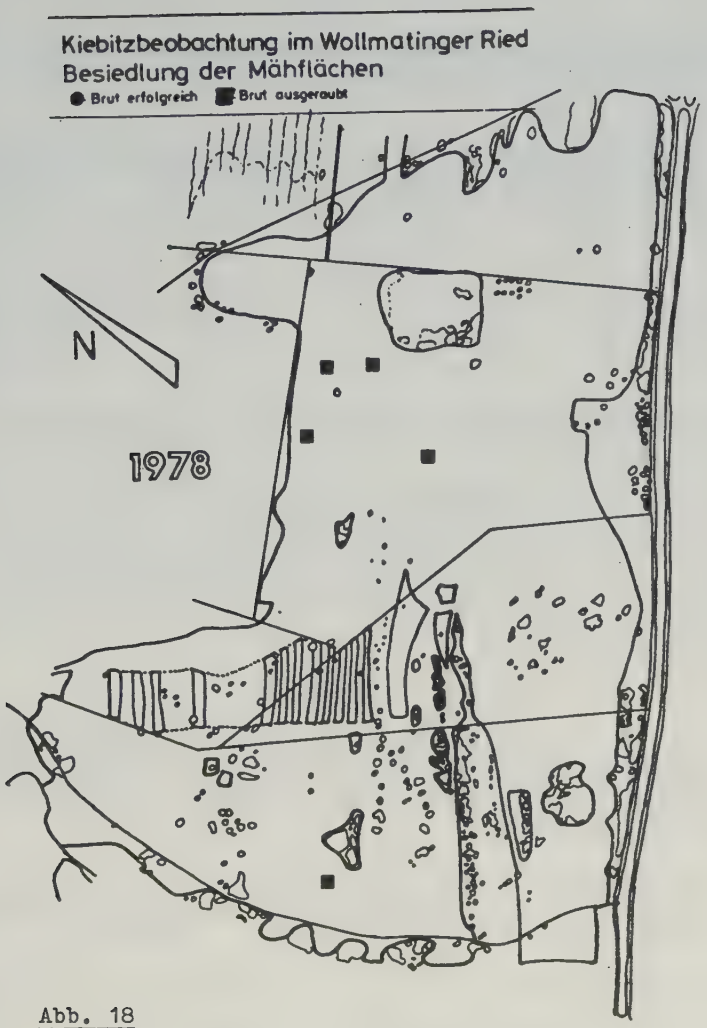



Abb. 18

Dies gilt besonders für das Jahr 1978, da im Herbst 1977 zusätzlich zur Mahd zahlreiche Gehölze gerodet wurden.

Tab.11 Durchschnittlicher Abstand der Kiebitznester 1976-78 vom nächstliegenden Mähand und vom nächsten Busch/ Baum in Metern.

| Jahr | n | Ø Entfernung zum nächsten Mähand in m | Entfernungs-grenzen | Ø Entfernung zum nächsten Busch/ Baum in m | Entfernungs-grenzen |
|---|---|---|---|---|---|
| 1976 | 15 | 42 | 15 - 75 | 36 | 20 - 55 |
| 1977 | 6 | 55 | 20 - 115 | 37 | 20 - 50 |
| 1978 | 5 | 69 | 35 - 195 | 62 | 35 - 110 |

1976 brütete ein Paar isoliert, während alle anderen Brutpaare mindestens in deutlichen Zweiergruppen ihre Nester anlegten (Tab.12). 1977 war nur noch eine Dreiergruppe vorhanden (Nestabstand Ø 75 m). Diese drei Gelege schlüpften aus. Drei weitere isolierte Gelege wurden ausgeraubt. 1978 konnte man höchstens noch von einer sehr losen Nestergruppe sprechen. Alle Gelege wurden ausgeraubt. Von 1976 bis 1978 schlüpften also bei zunehmend größerem Nestabstand immer weniger Junge.

Tab.12 Durchschnittliche Abstände zwischen den Nestern innerhalb erkennbarer Gruppen, zwischen erkennbaren Nestgruppen bzw. Einzelnestern und zwischen allen Nestern der Jahre 1976 bis 1978 insgesamt.

| Jahr | n | Ø Abstände in m innerhalb von Nestergruppen | Ø Abstände in m zwischen verschiedenen Gruppen/isolierten Nestern | Ø Nestabstände insgesamt | Schlüpferfolg |
|---|---|---|---|---|---|
| 1976 | 15 | 60 | 222 | 107 | 100% |
| 1977 | 6 | 75 | 270 | 175 | 50% |
| 1978 | 5 | 120 | (615) | 219 | - |

Flächenbesiedlung bzw. Gruppenbildung erfolgte nicht gleichmäßig oder gar gleichzeitig. Dies zeigen 1976 und 1977 die Abstände der zeitlich einander folgenden Gelege der Gruppe in einer Fläche südwestlich der Kläranlage Konstanz. Beträgt der mittlere Nestabstand der Gruppe 1976 (n = 6) 66 m bzw. 1977 (n = 3) 75 m, so ist das

Mittel der Abstände der nacheinander folgenden Gelege mit 108 bzw. 95 m anzugeben (Abb. 19).

Die nacheinander angelegten Nester scheinen gegenüber dem vorhergehenden einen größeren Abstand zu haben. Erst mit der Zeit (hier 14 Tage) wird die Dichte der Gelegegruppe erreicht.

Nestergruppe des nördlichen Molinieto-Schoenetums 1976

| | | $\bar{x}$/m |
|---|---|---|
| Nestabstände in m in der Reihenfolge der Besiedlung: | 80, 145, 170, 95, 50 | 108 |
| Abstände in m zwischen benachbarten Nestern, unabhängig vom Besiedlungstermin: | 40, 40, 50, 55, 60, 70, 105, 110 | 66,25 |

Auch für verschiedene Vegetationsformen scheinen sich Unterschiede in der Besiedlung abzuzeichnen. Die schütter bewachsenen Großseggenbereiche und deren Übergänge scheinen zügiger besiedelt zu werden als die Pfeifengras- und Kleinseggenbestände (Tab. 13).

Kiebitzbeobachtung im Wollmatinger Ried 1976
Nestabstände in der Reihenfolge der Besiedlung:
(nörd. Nestergruppe)

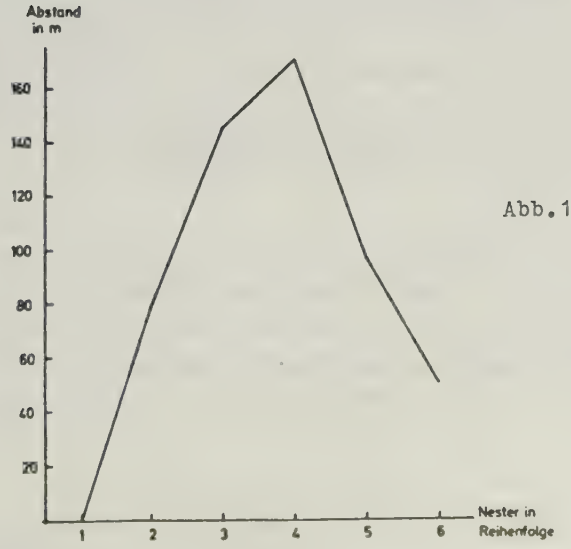



Abb.19 Abstände zwischen 6 Kiebitznestern einer Gruppe im nördlichen Teil des Wollmatinger Rieds 1976. Gemessen sind die Abstände in der Reihenfolge des Legebeginns.

Tab.13 Besiedlungsdauer dreier Vegetationsformen im April 1976 - Prozentanteile der Gesamtnestzahl je Vegetationsform.

| April 1976 Tag | Kopfbinsenried Schoenetum n = 3 | Pfeifengraswiesen Molinietum n = 7 | Großseggenrasen Magnocariceten n = 5 |
|---|---|---|---|
| 9. | | | 20% |
| 14. | | 14% | |
| 15. | 33% | 43% | 40% |
| 16. | | | 60% |
| 17. | 66% | | 80% |
| 18. | | 57% | |
| 20. | | 71% | |
| 25. | | | 100% |
| 27. | | 86% | Prozentanteil |
| 28. | | 100% | am Brutbestand |
| 29. | 100% | | |

In den beiden folgenden Jahren wurde der Anteil gemähter Großseggenbereiche wesentlich vergrößert. Diese Flächen waren langjährig ungemäht und entsprechend dicht verschilft. Die "Krautschicht" aus Großseggen usw. war deshalb sehr schütter und lückig. In den Jahren 1977 und 1978 wurde die Besiedlung des Riedes jeweils durch Kaltwetterperioden abgebrochen. Trotzdem war in diesen Jahren eine Bevorzugung solcher Großseggenbereiche für die Nestanlage erkennbar.

Gelegegröße

Von 23 Vollgelegen bestanden 16 aus 4 Eiern (ca.70%) (Tab.13).

Tab.13 Gelegegrößen bei 23 Vollgelegen in den Jahren 1976 bis 1978.

| Jahr | 2 Eier | 3 Eier | 4 Eier | 5 Eier | Gesamt-Bruten |
|---|---|---|---|---|---|
| 1976 | 2 | 3 | 10 | - | 15 |
| 1977 | - | 1 | 4 | - | 5 |
| 1978 | - | - | 2 | 1 | 3 |
| Ges. | 2 = 9% | 4 = 17% | 16 = 70% | 1 = 4% | 23 = 100% |

Nach GLUTZ et al. (1975) haben 85 - 94% der Vollgelege 4 Eier.

Brutbeginn

Nur für das Jahr 1976 kann ein etwa normaler Brutbeginn angenommen werden (Tab. 14). In diesem Jahr lag der Brutbeginn bei 67% der Gelege in der 11. Dekade.

Tab.14 Brutbeginn in den Jahren 1976-1978 festgestellter Gelege. (In Klammern Schätzwerte.)

| Monat | Tag | Dekade | 1976 | 1977 | 1978 | Gesamtzahl |
|---|---|---|---|---|---|---|
| März | 25.<br>26. | 9 | - | 2<br>1 | (2) | 3 (5) |
| | 1.<br>9. | 10 | 1 | 1 | (1) | 2 (3) |
| April | 14. | 11 | 1 | | | 10 |
| | 15. | | 4 | | | |
| | 16. | | 1 | | | |
| | 17. | | 2 | | | |
| | 18. | | 1 | | | |
| | 20. | | 1 | | | |
| | 25. | 12 | 1 | | | 4 |
| | 27. | | 1 | | | |
| | 28. | | 1 | | | |
| | 29. | | 1 | | | |

Sowohl 1977 als auch 1978 folgten den schönen Märzwochen, in denen die ersten Kiebitze mit der Brut begannen, starke Kälteeinbrüche im April. Die Balz wurde daraufhin abgebrochen und die Besiedlung des Riedes nach den Kälteperioden nicht fortgesetzt. Möglicherweise wichen die Kiebitze dann (wegen fortgeschrittener Vegetation) auf randliche Äcker und Auffüllplätze aus. Auch IMBODEN (1970) bemerkt, daß Brutplatzwahl und Brutablauf durch Schlechtwetterperioden im März und April stark verzögert werden können.

Schlüpferfolg

1976 schlüpften alle 15 beobachteten Gelege aus, 1977 wurden 3 von 6 Gelegen und 1978 alle 5 Gelege ausgeraubt. HEIM (1978) nennt als Nesträuber Rabenkrähen und Schwarzmilan, die nach seinen Beobachtungen allerdings in der Brutkolonie nur dann erfolgreich waren, wenn mehrere gemeinsam angriffen. Die 1977

und 1978 zunehmende Auflösung von Koloniegruppen könnte also für die Abnahme des Bruterfolges verantwortlich sein.

Verhalten gegenüber möglichen Nesträubern
Insgesamt wurden 60 Abwehrflüge der Kiebitze registriert. 54 davon (90%) betrafen Rabenkrähen, 2 (3%) Elstern, 1 (1,5%) Turmfalk, 2 (3%) Schwarzmilan und 1 (1,5%) einen weiteren Greifvogel. In 15 Fällen wurden trotz Eindringen möglicher Nesträuber in den Abwehrbereich keine Reaktion der Kiebitze beobachtet:

| | | |
|---|---|---|
| Rabenkrähe | 6 Fälle | (10%) |
| Elster | 7 Fälle | (70%) |
| Rohrweihe | 2 Fälle | (100%) |

In sechs Fällen setzten sich angegriffene Rabenkrähen auf Einzelbäume und -büsche und beobachteten von hier aus (5 Min., 67 Min.). Die Belästigung (Gefährdung) der Kiebitze durch Rabenkrähen ist also am größten. Gebüsche und Bäume sind dabei Beobachtungswarten, von denen sich die Rabenkrähen nicht vertreiben lassen. Überraschenderweise wurden Elstern offenbar nicht in gleichem Maß angegriffen wie Rabenkrähen. Mehrfach wurde beobachtet, daß Elstern in geringer Höhe, jeweils nur kurze Strecken fliegend, oder am Schilfrand entlang hüpfend, unbelästigt bis in die Umgebung von Kiebitznestern gelangten. In zwei Fällen wurden in den Revierbereich eingeflogene Rohrweihen nicht belästigt, während tief fliegende Schwarzmilane in ebensovielen Fällen sofort angegriffen wurden.

Nahrungssuche - Aufenthaltsorte der Jungen
Die bevorzugten Aufenthaltsplätze von jungeführenden Kiebitzen waren sehr niederwüchsige Kleinseggenrasen und stark vermooste, nur sehr schütter bewachsene und feuchte Großseggenbereiche. Als besonders anziehende Strukturen erwiesen sich unbewachsene Wagenspuren, kleine Teich- und Schlammflächen sowie feuchte Moosbereiche in langjährig ungemähten Großseggenbeständen. 1976 zogen Altvögel mit Jungen offensichtlich zum Bodenseeufer. Für spätere Bruten ist die höhere Vegetation möglicherweise negativ, ebenso vermutlich das großflächige Abtrocknen auch der niederwüchsigen bzw. vegetationslosen Flächen des Riedes.

### 5.2.3. Habitatansprüche und Pflege

Die Habitatansprüche des Kiebitz sind in der Literatur mehrfach ausführlich beschrieben (besonders IMBODEN 1970 und KLOMP 1954). Danach benötigt er offene, flache, möglichst baum- und strauchlose Gebiete mit niederer Vegetation. Großflächige Mahd ist erforderlich. Trotz starker Vergrößerung der Mähflächen und Entbuschung sank der Schlüpferfolg (1978) und der Bestand (1979) der Kiebitze im Wollmatinger Ried auf Null ab. In dieser Zeit nahm die Entfernung der Nester zum Schilfrand und zu Büschen/Bäumen zwar zu, erfolgte aber selten im gleichen Maß wie die Vergrößerung der Freiflächen. Die Störwirkung von Mähand und Einzelbüschen ist im Ried demnach geringer als IMBODEN (1970) und KLOMP (1954) vermuten. Dagegen ist ein Zusammenhang zwischen Nestabständen und Schlüpferfolg deutlich. Schon zwei dicht beieinander brütende Paare waren imstande, die Angriffe von Rabenkrähen u.a. selbst in der Nähe von Mähand und Büschen abzuschlagen. Für die Vergrößerung der Nestabstände von 1976 - 1978 könnten zwei Gründe verantwortlich sein:

1. Durch die Kälteeinbrüche 1977 und 1978 wurde die sukzessive Bildung von Nestergruppen unterbrochen (siehe 1976), so daß die verstreuten Nester den Angriffen der Rabenkrähe sehr stark ausgesetzt waren.
2. Durch die rasche Vergrößerung der gemähten Freiflächen samt Entbuschung wurden in dem jungen Bestand verstreute Nestgründungen bzw. Erstbesiedlung gefördert (möglicherweise noch keine Nistplatztradition).

Beide Faktoren dürften gemeinsam für das Zusammenbrechen des Brutbestandes verantwortlich sein. Zweifellos wäre es notwendig, zu dieser Thematik weitere Beobachtungen anzustellen. Gegebenenfalls könnte durch das Belassen ungemähter Schilfstrukturen die Bildung engerer Nestergruppen mit besserem Schlüpferfolg gefördert werden.

## 5.3. Bekassine

### 5.3.1. Frühere und heutige Brutvorkommen im Bodenseegebiet

Die Bekassine brütet als einzige Watvogelart in allen großen

Riedgebieten wie Rheindelta mit angrenzenden Gebieten, Wollmatinger Ried mit Giehrenmoos, Mettnau bei Radolfzell, Radolfzeller Aachried und Eriskircher Ried. Daneben besiedelt sie auch kleinere, uferferne Sumpfflächen wie das Mindelseegebiet und verschiedene Riedflächen im Hegau.

1966 wurde der Gesamtbestand mit mindestens 50 Paaren angegeben; davon entfielen 25 - 30 Paare allein auf das Rheindelta. 1968 wurden dort nur noch 15 Paare festgestellt. Der Bestand der Halbinsel Mettnau schwankt stark. Wurden hier 1965 ca. 5 - 7 Paare gezählt, so war es in anderen Jahren nur ein Brutpaar. Im Radolfzeller Aachried balzten in den 60er Jahren jeweils mindestens 5 Exemplare.

Im Wollmatinger Ried nahm die Zahl der Reviere von 1966 - 1969 von 10 auf 7 ab. Zwischen 1970 und 1974 schwankte der Bestand zwischen 10 und 15 Paaren. 1978 waren es 33 Paare, 1979 und 1980 26 bzw. 25 Paare (JACOBY et al.1970, Beitr.zu Jahresber. Wollmatinger Ried 1969 - 1980).

5.3.2. Ergebnisse

Vorkommen auf gemähten und ungemähten Flächen
Bei der Transekterfassung wurden 47 Beobachtungen registriert (Tab. 15). Sie entfallen zu etwa gleichen Teilen auf ungemähte und gemähte Flächen, wobei das geringe Überwiegen auf gemäht ohne weiteres durch die größere Beobachtungswahrscheinlichkeit erklärbar ist (Abb.20). Eine Bevorzugung der Randzonen deutet sich aber an.

Zur genaueren Beurteilung der Reaktion von Bekassinen auf Mahd werden weitere Notizen der Jahre 1977 - 1979 herangezogen (Tab. 16). In den Jahren 1977 und 1978 überwiegen die Beobachtungen auf gemähten Flächen, insbesondere in gemähten Randbereichen stark. Mit der Zunahme einjährig ungemähter Abschnitte 1979 steigt auch die Zahl der Beobachtungen dort deutlich an und erreicht Hektarwerte, die denen der gemähten Ränder nahekommen. Neben gemähten Randzonen und Flächen werden also vor allem schütter verschilfte Bereiche besiedelt, wie sie auf einjährig ungemähten

Flächen häufig sind. In mehrjährig ungemähten Flächen werden neben schütter verschilften Riedteilen besonders Schoeneten besiedelt.

Tab.15 Bekassinenbeobachtungen während der Transekterfassung 1979 auf ein- bzw. mehrjährig ungemähten Flächen (mehr als 25 m vom Mähnrand), ein- bzw. mehrjährig ungemähtem Rand (Mähnrand bis 25 m), im Ungemähten gesamt, auf gemähtem Rand, gemähter Fläche, Ungemähtem insgesamt sowie buschnah und -fern.

| | u n g e m ä h t | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Fläche | | Rand | | gesamt | |
| | 1jähr. | mehrj. | 1jähr. | mehrj. | 1jähr. | mehrj. |
| Beobachtungen gesamt | 13 | 4 | 5 | - | 18 | 4 |
| Prozentanteile | 28 | 8 | 11 | - | 38 | 9 |
| Beobachtungen/ ha | 1,44 | 0,28 | 0,58 | - | 1,06 | 0,18 |
| ø | 0,74 | | 0,3 | | 0,56 | |

| | gemähter Rand | gemähte Fläche | gemäht gesamt | gemäht/ ungem. ges. | buschnah | fern |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Beobachtungen gesamt | 20 | 5 | 25 | 47 | 18 | 29 |
| Prozentanteile | 43 | 11 | 53 | 100 | 38 | 62 |
| Beobachtungen/ ha | 1,4 | 0,25 | 0,72 | 1,3 | - | - |

Eine Bevorzugung von Büschen im Brutgebiet ist aus den Transektergebnissen 1979 nicht erkennbar. Dennoch wurden häufig das Beobachtungszelt, feste Beobachtungsverstecke, Pfosten, Büsche und dürre Äste als Sitzwarten genutzt. Erstaunlicherweise saßen im ungemähten Randbereich 28% der beobachteten Tiere auf solchen Warten (ungemähte Fläche 4%, gemähter Rand 9%, gemähte Fläche 4%).

Neststandorte und Besiedlung

Von 1976 bis 1979 gelangen insgesamt 13 Brutnachweise, davon 12 Nestfunde; 4 davon lagen in mehrjährig ungemähten Flächen, 5 in

Tab.16 Bekassinenbeobachtungen im Wollmatinger Ried 1977 - 1979
auf ungemähten und gemähten Flächen und Randzonen.

| | | ungemähte Fläche 1jähr. | mehrj. | ungemähter Rand 1jähr. | mehrj. | ungemäht gesamt 1jähr. | mehrj. | gemähter Rand | gemähte Fläche | gemäht gesamt | ungemäht/ gemäht gesamt |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1977 | Beobachtungen gesamt | 1 | 5 | 4 | 12 | 5 | 17 | 67 | 170 | 237 | 259 |
| | Beobachtungen/ha | 0,82 | | 1,17 | | 1,05 | | 4,35 | 4,08 | 4,15 | |
| | Prozentanteile | 7,90 | | 11,23 | | 20,20 | | 42,00 | 39,00 | 79,80 | |
| 1978 | Beobachtungen gesamt | - | 4 | 9 | 2 | 9 | 6 | 53 | 71 | 124 | 139 |
| | Beobachtungen/ha | 0,48 | | 1,61 | 0,19 | | | 2,66 | 1,76 | 2,05 | |
| | | 0,41 | | 0,67 | | 0,57 | | | | | |
| | Prozentanteile | 7,50 | | 12,20 | | 22,00 | | 48,00 | 32,00 | 78,00 | |
| 1979 | Beobachtungen gesamt | 24 | 9 | 10 | - | 34 | 9 | 44 | 12 | 56 | 99 |
| | Beobachtungen/ha | 2,66 | 0,64 | 1,16 | - | 1,90 | 0,40 | 3,10 | 0,60 | 1,60 | |
| | | 1,43 | | 0,63 | | 1,10 | | | | | |
| | Prozentanteile | 24,80 | | 11,00 | | 41,00 | | 54,00 | 10,20 | 49,00 | |

gemähten Randbereichen und 3 auf gemähten Flächen. Alle Nester der ungemähten Zonen wurden in unverschilftem Schoenetum gefunden. 7 Nester der gemähten Bereiche waren in Großseggenbeständen (Magnocariceten) angelegt, nur eines in gemähtem Schoenetum. Während von den Nestern der ungemähten nur eines in Buschnähe war (unter 10 m Entfernung), waren es auf den gemähten Flächen 6 von 8 Nestern. Die Bevorzugung lockerer Verbuschung auf gemähten Flächen erscheint deshalb möglich. Aus den Nestbeobachtungen wurden Brutbeginn und Schlüpftermin errechnet. Die von GLUTZ (1980) angegebene Brutzeit von 19 Tagen wurde in einem Fall beobachtet. Gegenüber ungemähten scheint der Brutbeginn auf gemähten Flächen verzögert zu sein (Abb. 21).

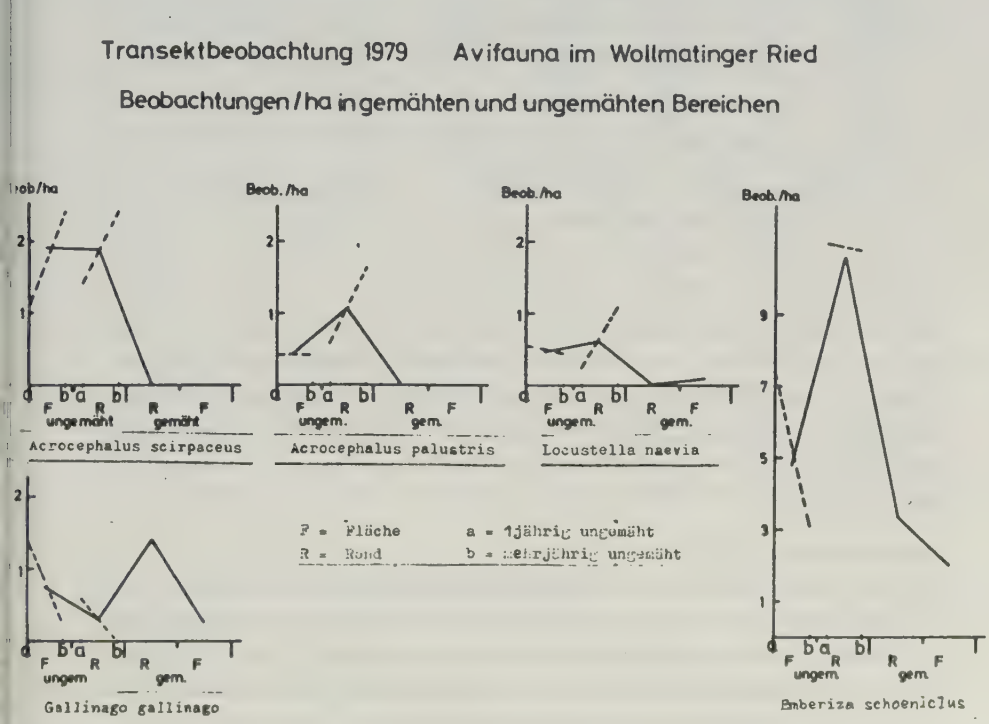



Abb.20 Beobachtungen von Teich- und Sumpfrohrsänger, Feldschwirl, Rohrammer und Bekassine auf gemähten und ungemähten Randbereichen und Flächen während der Transekterfassung 1979. Auf ungemähten Bereichen wurden zusätzlich ein- und mehrjährig ungemähte Strukturen berücksichtigt.

Termine für Brutbeginn und Schlüpfen nach Jahresdekade

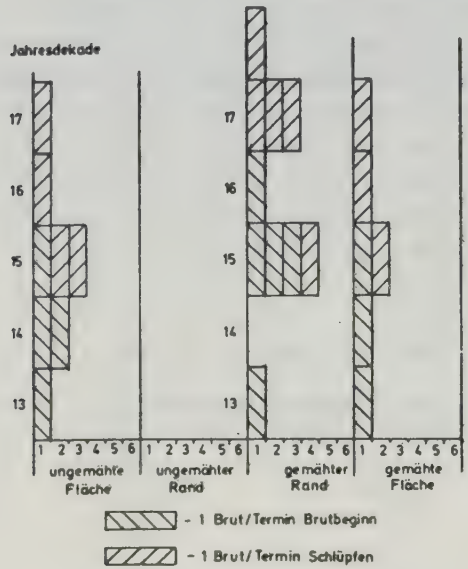



Abb.21 Termine (Jahresdekaden) für Brutbeginn und Schlüpfen bei Bekassinen im Wollmatinger Ried auf ungemähten und gemähten Flächen und Randbereichen.

Das ist leicht erklärbar mit einem Abwarten besserer Nestdeckung auf den Mähflächen im Laufe der Vegetationsentwicklung (3. Maidekade). Ein frühes Nest, das im gemähten Randbereich (Großseggen/ 7.5.1979 (?)) angelegt war, befand sich in einem kleinen, ungemähten Seggenhorst. Bei allen 11 Nestfunden lagen Vierergelege vor.

Nahrungssuche

In vier Fällen wurde unmittelbar beobachtet, wie gemähte Flächen von ungemähten Bereichen aus gezielt zur Nahrungssuche angeflogen wurden (Dauer der Nahrungssuche ca. 15 Min.). Dabei wurden Plätze mit lückiger Vegetation wie Wagenspuren, gemähte Großseggenbereiche und Schlammflächen aufgesucht.

Zusammenfassung
Gemähte Flächen wurden im Wollmatinger Ried bevorzugt aufgesucht. Auch ungemähte, schütter oder unverschilfte Bereiche wurden ohne weiteres besiedelt (vergl. Jahre 1977/78 gegenüber 1979). Erst mit zunehmender Schilfdichte, z.B. nach mehrjährig ausgesetzter Mahd, scheinen die Flächen nicht mehr besiedelt zu werden. Durch großflächige Mahd wird die Bekassine möglicherweise zu späterem Brüten veranlaßt. Dies mag im Normalfall nicht sehr nachteilig sein, kann sich aber in den Seerieden in Jahren mit starkem Sommerhochwasser negativ auswirken. Randstrukturen werden deutlich bevorzugt, lockere Verbuschung wirkt sich in gemähten Bereichen möglicherweise positiv aus. Für die Nahrungssuche ist ein Angebot gemähter, nasser Bereiche mit lückiger Vegetation erforderlich (Wasser-, Schlammflächen, Wagenspuren, vermooste nasse Stellen usw.).

### 5.3.3. Habitatansprüche und Pflege

Die Bekassine benötigt nach GLUTZ et al. (1977) ausreichende Deckung für sich und ihr Gelege. Dennoch darf die Vegetation nicht zu hoch werden; Bäume und höhere Gebüschgruppen werden nur ausnahmsweise am Brutplatz geduldet. Bevorzugt werden Hoch-/Niedermoore mit allen Übergängen, Feuchtwiesen, Verlandungszonen stehender Gewässer (vor allem Seggenrieder und lockere Röhrichtzonen), extensiv beweidetes Marschland und auch kleine Sumpfstellen im Kulturland besiedelt. HEISER (1974) charakterisiert ihren Brutbiotop als schilfarmes Großseggenried mit noch nicht verlandeten, im Lauf der Brutperiode trockenfallenden Schlenken.

Im Wollmatinger Ried scheint sich eine schüttere Verbuschung mit Salix-Arten positiv auf das Bekassinenvorkommen auszuwirken, jedenfalls gelangen dort die meisten Beobachtungen. Um die Verdichtung der Vegetation zu verhindern, ist Mahd in mindestens mehrjährigem Abstand notwendig. Für die Förderung der Art bietet sich eine Pflege der Flächen im Wechsel an, wobei die jeweils ungemähten Strukturen nur schütter oder unverschilft sein sollten.

## 5.4. Brachvogel

### 5.4.1. Frühere und heutige Vorkommen im Bodenseegebiet

Der Brachvogel brütete früher in allen größeren Bodenseerieden (JACOBY et al. 1970):

Eriskircher Ried: Brut bis zum Jahr 1940; 1934 2 Brutpaare (DATHE 1937+).

Mettnau: bis mindestens 1935 bis zu 6 Paare (Süddeutsche Vogelwarte+); 1952 ein bauender Vogel (KUHK+).

Radolfzeller Aachried: bis 1960 Brutverdacht, bis 3 Brutpaare; 1954 sichere Brut, 1967 nochmals ein balzendes Paar (SCHUSTER+).

Wollmatinger Ried: bis 1960 zwischen 2 und 10 Paare; 1961 und 1962 noch balzende Vögel; 1969 und 1970 je ein Paar brutverdächtig (JACOBY et al. 1970).

(+Zitat in JACOBY et al. 1970.)

Heute bestehen noch Brutvorkommen im Vorarlberger Rheindelta (1970 noch bis zu 40 Paare (JACOBY et al. 1970)) und im Weitenried bei Volkertshausen (1970 1 - 3 Paare (JACOBY et al.1970)). Die Aufgabe der Brutgebiete ging hauptsächlich mit dem Nachlassen der Streunutzung einher.

### 5.4.2. Überwinterungen

Im Rheindelta bilden sich ab Mitte Juli große Schlafplatz-Gesellschaften (bis 700 Durchzügler). Die Schlafplätze sind im Normalfall bis November, manchmal bis Ende Dezember und nur in (selteneren) milden Wintern bis zum Frühjahr besetzt (JACOBY et al.1970). Höhere Niederschläge und häufigere Schneebedeckung als im Wollmatinger Ried sowie wenig eisfreie, flache Uferzonen verhindern hier wohl die Ausbildung einer festen Überwinterungstradition. Bei Romanshorn entstand ein neuer Überwinterungsplatz. Ein solcher befindet sich seit langer Zeit im Wollmatinger Ried. Dort erscheinen die ersten Trupps im August. Übereinstimmend mit der Abnahme im Rheindelta vergrößern sich diese sprunghaft im September/Oktober und erreichen oft erst im November/

Dezember ihren Gipfel (bis 1962 regelmäßig ca. 200 Ex., bis 1970 selten über 100 Ex. (JACOBY et al.1970)); 1974/75 ca. 100 Ex., 1979/80 zwischen 77 und ca.130-150 Ex. (Beitr.zu Jahresber. Wollmatinger Ried). Nur bei vollständiger Vereisung und gleichzeitig hoher Schneelage verlassen sie das Gebiet. Da der Seerhein bei Konstanz aus der Seetiefe aufsteigt und sich auch bei sehr niedrigen Lufttemperaturen mit +4°C in das Ermatinger Becken ergießt, sind solche Bedingungen nur sehr selten gegeben. Der Umfang des Winterbestandes ist abhängig von den herbstlichen Rastbedingungen; so bildet sich ein großer Bestand nach mildem Dezember mit Niedrigwasser.

5.4.3. Material und Methoden

Bereits in den Jahren 1976 und 1977 registrierte ich (nicht planmäßig) die Aufenthaltsplätze der überwinternden/durchziehenden Brachvögel. Dabei war festzustellen, daß erst mit fortschreitendem Frühjahr eine stärkere Nutzung der Riedflächen einsetzte. Für eine genaue Beobachtung der Überwinterungsscharen wurden deshalb die Monate März und April gewählt. 1978 kontrollierte ich an 13 Tagen insgesamt 89 Stunden, 1979 an 9 Tagen insgesamt 48 Stunden. Neben dem Aufenthaltsort notierte ich die Anzahl der Tiere, Beobachtungsdauer, Aktivitätszeit (Nahrungssuche), Ruhezeit (Ruhe, Putzen), Stocherhäufigkeit und Stochererfolg (Schluckbewegungen u.a.). Da 1979 den Ergebnissen aus Fettwiesen keine vergleichbaren Meßzahlen aus Streuwiesen gegenüberstanden, wurden für die beiden letzten Punkte nur Angaben aus 1978 verwendet. Die Ergebnisse aus dem Seebereich basieren auf Beobachtungen im Jahr 1979.

Um Aussagen über das Nahrungsangebot zu gewinnen, entnahm ich im April 1978 14 Bodenproben aus Fettwiesen, 24 aus Streuwiesen sowie 6 aus dem Ermatinger Becken zur Auswertung (9 Probeergebnisse aus dem Ermatinger Becken wurden aus einer Untersuchung durch Dr.J.HÖLZINGER aus dem Jahr 1973 übernommen). Um eventuelle Einflüsse klimatischer Faktoren erkennbar zu machen, wurden für 1978 und 1979 die Tagesmittel der Lufttemperatur dargestellt und 1979 Bodentemperaturen auf Streu- und Fettwiesen verglichen.

Während der Brachvogel-Beobachtung traten drei Fehler wiederholt auf:
Der Abflug von den Schlafplätzen konnte selten erfaßt werden (Morgendämmerung, dichter Nebel). Sobald die Sichtbedingungen es erlaubten, wurde das Gebiet nach Brachvögeln abgesucht.
Das Ermatinger Becken ist bei den vorliegenden Ergebnissen unterrepräsentiert, da ausschließlich im Riedbereich beobachtet wurde, solange sich dort Brachvögel befanden. Die abendlichen Ansammlungen im Ermatinger Becken wurden deshalb nur lückenhaft erfaßt.
Um die unterschiedliche Truppgröße im Ergebnis zu berücksichtigen, wurde als Meßeinheit das Produkt aus Individuen und Beobachtungsminuten gewählt. Ruhezeiten und Zeiten der Nahrungsaufnahme wurden unterschieden. Das war bei sehr warmem Wetter wegen der über den Riedflächen flimmernden Luft nicht immer möglich.
Bei der Erfassung des Stochererfolges wurde jede erkennbare Schluckbewegung gewertet. Dadurch wurden einzelne Erfolge möglicherweise mehrfach berücksichtigt (z.B. wird ein Regenwurm in Teilen gefördert und verschluckt).

### 5.4.4. Klima

Die Temperaturwerte des Jahres 1978 wurden mir von der Meteorologischen Station Konstanz zur Verfügung gestellt. 1979 unterhielt ich auf den gemähten Streuflächen am Erdboden einen Temperaturschreiber (Laufdauer eine Woche). Die Temperaturangaben beider Jahre wurden also in verschiedenen Höhen über dem Erdboden gewonnen (Abb. 22).

1978 fand ab dem 28. März eine deutliche Erwärmung statt, die nur zwischen dem 10. und 16. April durch eine kältere Phase unterbrochen wurde. Der gleiche Zeitraum war 1979 von unbeständigeren und kühleren Bedingungen geprägt. Besonders zwischen dem 16.3. und 9.4. war es sehr kühl, mit Tagestemperaturmitteln von +2 - +5°C (nur an 4 Tagen wärmer). Eine leichte Besserung trat nach dem 10. April ein. Zwischen dem 7.3. und 11.4.1979

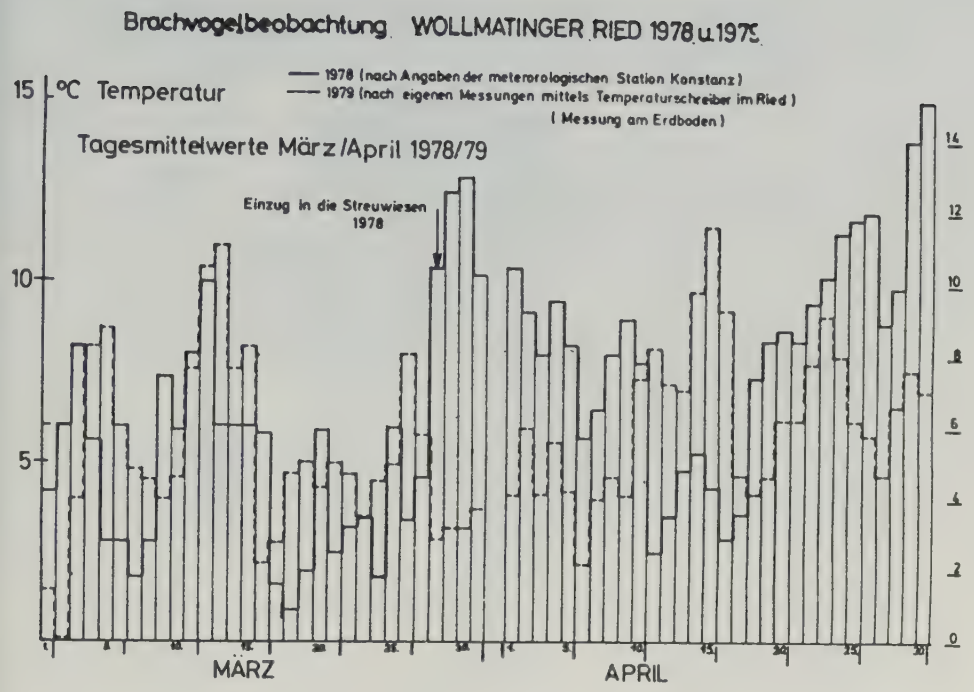



Abb.22 Tagesmittelwerte der Temperatur in den Monaten März und April 1978 und 1979. Die Werte für 1978 sind Angaben der Meteorologischen Station Konstanz, die Werte von 1979 entstammen eigenen Messungen am Erdboden.

wurde an 8 Tagen zu verschiedenen Tageszeiten in den Fett- und Streuwiesen die Temperatur der obersten Bodenschicht (ca. 3 cm Tiefe) gemessen. In beiden Gebieten erfolgten die Messungen an 8 festgelegten Stellen verschiedener Feuchtigkeit (Tab. 17). Die Ergebnisse (Mittelwerte pro Kontrollgang) zeigen keine wesentliche Unterschiede der Bodentemperatur in den Fettwiesen und Riedbereichen des Wollmatinger Riedes.

Tab.17 Vergleich der Bodentemperaturen (ca. 3 cm Tiefe) in Fett- und Streuwiesen zwischen dem 7.3. und 11.4.1979 zu verschiedenen Tageszeiten (Mittelwerte aus je 8 Messungen).

| Tag | Stunde | °C in Fettwiese | °C in Streuwiese | Differenz Fett-/Streuwiese |
|---|---|---|---|---|
| 7.3. | $10^{00}$ - $11^{00}$ | 5,5 | 5,3 | 0,2 |
| | $14^{00}$ - $15^{00}$ | 6,5 | 5,8 | 0,7 |
| | $18^{00}$ - $19^{00}$ | 5,5 | 5,1 | 0,4 |
| 8.3. | $7^{00}$ - $8^{00}$ | 2,2 | 2,2 | - |
| | $10^{00}$ - $11^{00}$ | 4,2 | 4,0 | 0,2 |
| 14.3. | $7^{00}$ - $8^{00}$ | 4,8 | 4,9 | - 0,1 |
| | $11^{00}$ - $12^{00}$ | 10,6 | 10,8 | - 0,2 |
| | $15^{00}$ - $16^{00}$ | 13,1 | 12,8 | 0,3 |
| 21.3. | $10^{00}$ - $11^{00}$ | 6,0 | 5,6 | 0,4 |
| 28.3. | $9^{00}$ - $10^{00}$ | 7,5 | 7,2 | 0,3 |
| 4.4. | $9^{00}$ - $10^{00}$ | 5,9 | 5,6 | 0,3 |
| | $16^{00}$ - $17^{00}$ | 10,6 | 10,3 | 0,3 |
| 10.4. | $11^{00}$ - $12^{00}$ | 10,6 | 9,3 | 1,3 |
| 11.4. | $7^{00}$ - $8^{00}$ | 6,0 | 5,8 | 0,2 |

5.4.5. Ergebnisse

Vorkommen auf Streuwiesen, Fettwiesen und Schlickflächen im Verlauf der Monate März und April

Nahrungs- und Schlafplätze (Abb. 23)

Im Bereich des Ermatinger Beckens befanden sich die Nahrungsplätze besonders im Mündungsgebiet von größeren Gräben oder Bächen. Regelmäßig wurden die Fettwiesen im Ostteil des Riedes, weniger die gegenüber dem Flugplatz Konstanz aufgesucht. Bevorzugte Aufenthaltsplätze auf Streuwiesen waren im südlichen Teil des Ostriedes sowie auf ausgedehnten Mähflächen des mittleren Riedteiles.

Übernachtende Scharen wurden ausschließlich im Ermatinger Becken beobachtet. Die Tiere hielten sich dabei in seichtem Wasser,

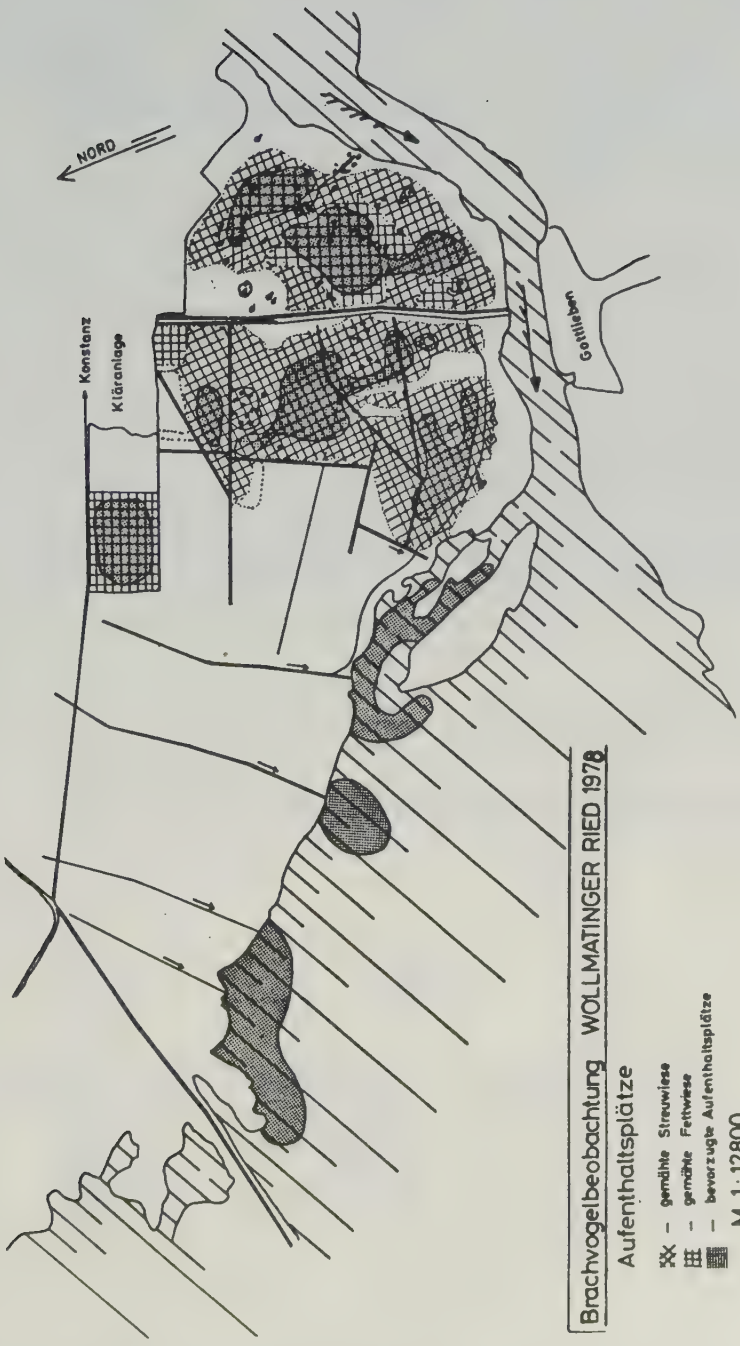



Abb.23 Aufenthaltsplätze der Brachvogelscharen im Wollmatinger Ried und Ermatinger Becken.

auf flachen Sand- oder Schlamminseln oder seltener am flachen, dem Schilfgürtel vorgelagerten Sand-/Schlammufer auf.

Größe der Mähfläche und Brachvogelverteilung
1978 waren 70% der kontrollierten Streuwiesenfläche des mittleren Riedteiles gemäht. In diesem Jahr erfolgten ca. 30% der Beobachtungen in Fettwiesen, 51% in Streuwiesen und 19% im Ermatinger Becken. 1979 waren nur 47% der kontrollierten Fläche gemäht; der Anteil der Streuwiesen-Beobachtungen sank auf 4%, während sich der in Fettwiesen auf 57% und der am Bodensee auf 39% erhöhte. Diese starke Reduzierung wird verständlicher, wenn man das Verhältnis zwischen den gemähten Randbereichen und den gemähten Flächen betrachtet. Während 1978 67% der Mähflächen freie Flächen darstellten und nur 33% Randzonen, verkehrte sich dieses Verhältnis 1979 fast in das Gegenteil. Nun waren 41% der gemähten Streuflächen freie Flächen, aber 59% Randflächen und somit für die Brachvögel wohl weniger attraktiv (Abb. 24). Reduzierung der gemähten Flächen und Vergrößerung des Anteils von Randflächen führten 1979 also zu einer stark verminderten Nutzung der Streubereiche durch Brachvögel. Die Tiere verliessen in diesem Jahr tagsüber sehr häufig das Wollmatinger Ried.

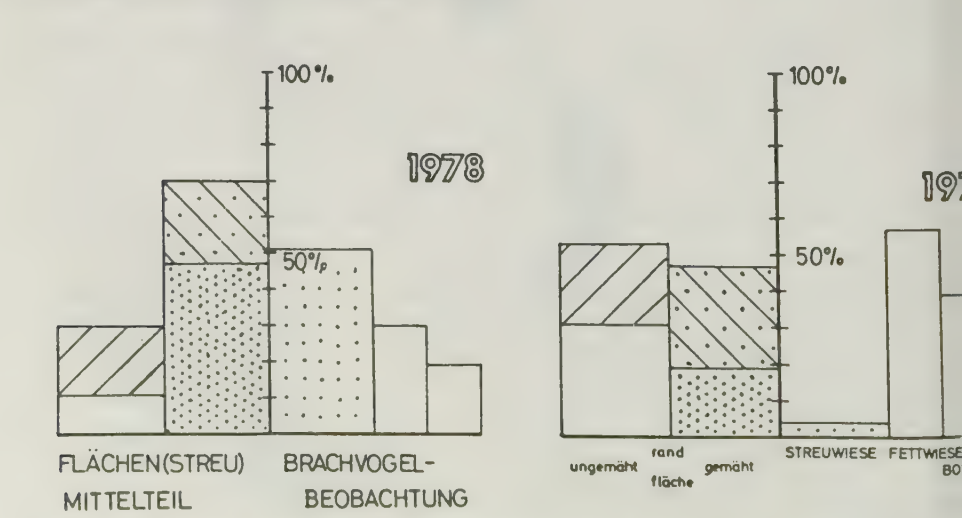



Abb.24 Abhängigkeit der Streuwiesennutzung durch Brachvögel vom Umfang der gemähten Flächen im Mittelteil des Wollmatinger Riedes.

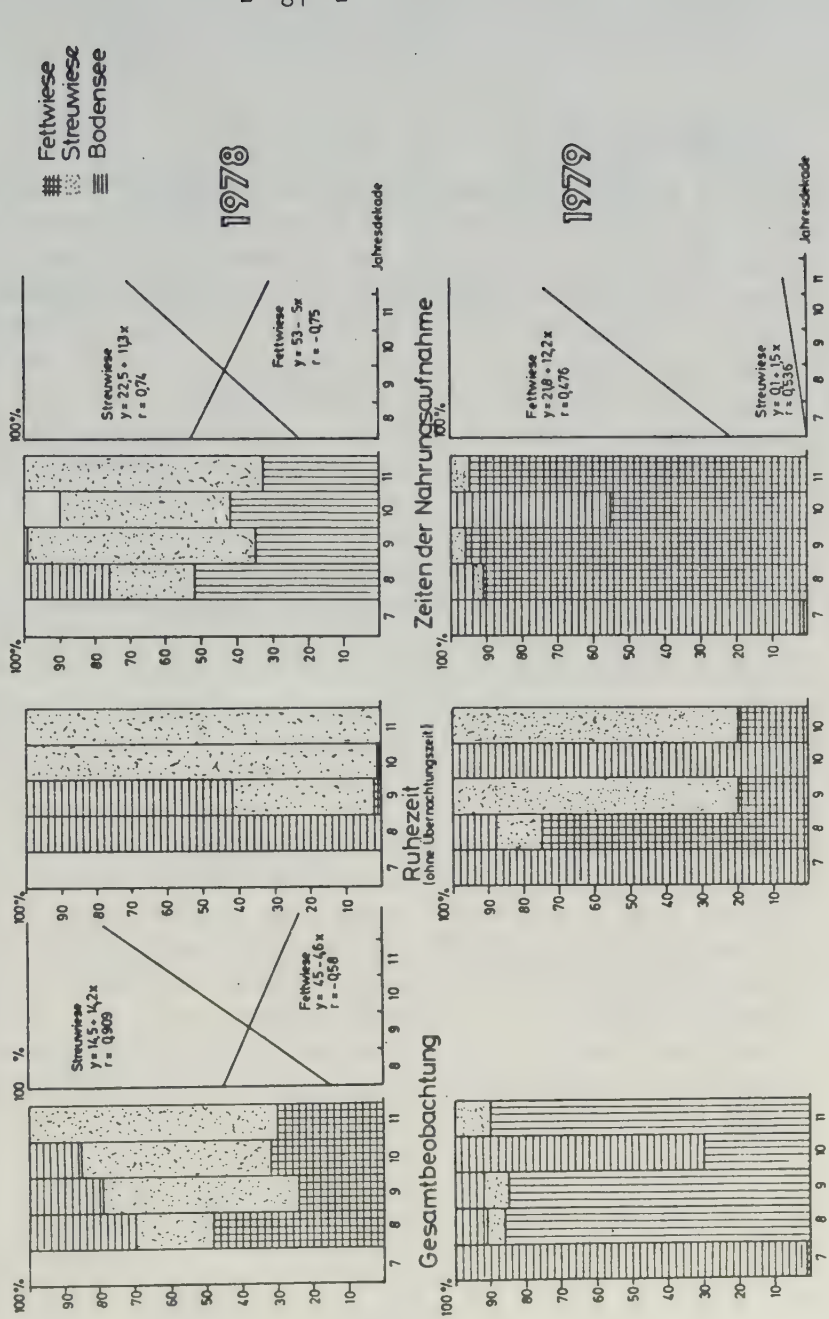



Abb.25 Nutzung von Fettwiesen, Streuwiesen und Schlickflächen des Wollmatinger Riedes durch Brachvögel insgesamt, zur Ruhe (außer Übernachtung) und zur Nahrungssuche. Beobachtungen zwischen der 7./8. und 11. Jahresdekade 1978 und 1979.

Vorkommen zwischen der 7. und 11. Jahresdekade
(Abb.25, Tab.18)

Bis zum zeitigen Frühjahr wie auch bei Kälteeinbrüchen halten sich die Brachvögel bevorzugt im Seebereich und in Fettwiesen auf. Diese Situation war 1978 noch während der 8. Dekade im wesentlichen gegeben. Insbesondere mit der deutlichen Erwärmung während der 9. Dekade (ab 28.3.) nahm die Nutzung der Streuwiesen hochsignifikant zu. Die Nutzung der Seeflächen verringerte sich und die der Fettwiesen zeigte eine - wenn auch nicht signifikante - Tendenz zur Abnahme. Ruhepausen während des Tages wurden auf den Fettwiesen nur in unbedeutendem Maß abgehalten. Sie wurden während der 8. Dekade hauptsächlich im Ermatinger Becken, während der 9. Dekade bereits zu 40% in Streuwiesen, danach (fast) ausschließlich in Streuwiesen verbracht. Das gleiche Bild ergab sich für nahrungssuchende Tiere, mit einer signifikanten Nutzungsabnahme auf Fettwiesen und einer solchen Zunahme auf Streuwiesen. Die geringe Verfügbarkeit von Streuflächen ließ 1979 eine derart deutliche Zunahme ihrer Nutzung nicht zu. Die Tendenz dazu ist allerdings erkennbar und besonders bei den Ruhezeiten deutlich. Auch die Ungunst der Witterung verwischte die 1978 absicherbare Entwicklung. So kann der hohe Anteil an Beobachtungen im Ermatinger Becken während der 10. Dekade mit anhaltend sehr kaltem Wetter erklärt werden, das bereits während der letzten 4 Tage der 9. Dekade eingesetzt hatte. Die Brachvögel behielten in diesem Jahr die überwiegende Fettwiesennutzung innerhalb des Riedbereiches weitgehend bei. Beobachtungen auf Streuwiesen gelangen dazu fast ausschließlich auf den gemähten Streubereichen im südlichen Ostteil und kaum auf den gemähten Flächen im Mittelteil.

Tab.18 Brachvogel-Beobachtungen in Streu-/Fettwiesen und Schlickflächen des Bodensees/ Wollmatinger Ried von der 7. bis 11. Jahresdekade 1978 und 1979. Nahrungsaufnahme, Ruhe (außer Nächtigung) und Gesamtbeobachtungen sind als Produkt aus Individuenzahl und Beobachtungsminuten und prozentual angegeben.

| | | 1978 | | | | | 1979 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Jahresdekade | | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Nahrungsaufnahme | Streuwiese | - | 7600<br>24% | 50406<br>64% | 16529<br>48% | 13139<br>67% | - | 420<br>3% | 690<br>4% | - | 565<br>5% |
| | Fettwiese | - | 16520<br>52% | 27838<br>35% | 14775<br>42% | 6544<br>33% | 170<br>1% | 12245<br>91% | 16245<br>96% | 4435<br>55% | 11682<br>95% |
| | Bodensee | - | 7845<br>24% | 854<br>1% | - | - | 18444<br>99% | 755<br>6% | 3595<br>45% | - | - |
| Ruhe (außer Nächtigung | Streuwiese | - | - | 13156<br>40% | 4584<br>99% | 1759<br>100% | - | 600<br>13% | 660<br>80% | - | 610<br>80% |
| | Fettwiese | - | 10<br>0,4% | 564<br>2% | 45<br>1% | - | - | 3601<br>75% | 170<br>20% | 5<br>0,1% | 148<br>20% |
| | Bodensee | - | 2727<br>99,6% | 19314<br>58% | - | - | 94<br>100% | 570<br>12% | - | 6545<br>99,9% | - |
| Gesamtbeobachtung | Streuwiese | - | 7600<br>22% | 63562<br>55% | 30506<br>53% | 15249<br>70% | - | 1020<br>5% | 1350<br>7% | - | 1475<br>10% |
| | Fettwiese | - | 16530<br>48% | 28402<br>24% | 18105<br>32% | 6544<br>30% | 170<br>0,8% | 15960<br>86% | 16415<br>85% | 4440<br>30% | 13930<br>90% |
| | Bodensee | - | 10572<br>30% | 24600<br>21% | 8825<br>15% | - | 21418<br>99% | 1600<br>9% | 1650<br>8% | 10140<br>70% | - |

Tab.19 Brachvogel-Beobachtungen in Streu-/Fettwiesen und Schlickflächen des Bodensees/ Wollmatinger Ried von der 7. bis 11. Jahresdekade 1978 (a) und 1979 (b). Nahrungsaufnahme, Ruhe und Gesamtbeobachtung sind als Produkt aus Individuenzahl und Beobachtungsminuten sowie prozentual für den Tagesverlauf angegeben.

| 1978 (a) Tageszeit | | 6 - 7 | 7 - 8 | 8 - 9 | 9 -10 | 10-11 | 11-12 | 12-13 | 13-14 | 14-15 | 15-16 | 16-17 | 17-18 | 18-19 Uhr |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Nahrungsaufnahme | Fettwiese | 5670<br>100% | 13251<br>90% | 8637<br>62% | 9459<br>46% | 12224<br>72% | 7305<br>46% | 2390<br>14% | 1060<br>7% | 1734<br>13% | 2797<br>24% | 2133<br>21% | 3072<br>36% | - |
| | Streuwiese | - | 1500<br>10% | 5360<br>38% | 11105<br>54% | 4683<br>27,7% | 8729<br>54% | 15144<br>86% | 9924<br>72% | 8958<br>67% | 5854<br>50% | 7991<br>79% | 5541<br>64% | 815<br>100% |
| | Bodensee | - | - | - | - | 46<br>0,3% | - | - | 2895<br>21% | 2700<br>20% | 3058<br>26% | - | - | - |
| Ruhe (außer Nächtigung) | Fettwiese | 5<br>100% | - | 45<br>2% | 71<br>64% | 534<br>11% | - | - | - | - | 80<br>2% | 26<br>0,4% | 63<br>40% | - |
| | Streuwiese | - | - | - | 40<br>36% | 3343<br>70% | 5989<br>73% | 2536<br>52% | 522<br>65% | 980<br>35% | 4125<br>78% | 753<br>11,6% | 93<br>60% | 1218<br>100% |
| | Bodensee | - | - | 2550<br>98% | - | 879<br>19% | 2220<br>27% | 2320<br>48% | 195<br>35% | 1800<br>65% | 1050<br>20% | 5723<br>88% | - | - |
| Gesamtbeobachtung | Fettwiese | 5675<br>100% | 13251<br>90% | 9762<br>55% | 12365<br>53% | 12758<br>54% | 7305<br>28% | 2390<br>11% | 1510<br>10% | 1734<br>11% | 2877<br>14% | 2459<br>13% | 3135<br>30% | - |
| | Streuwiese | - | 1500<br>10% | 5360<br>30% | 11145<br>47% | 9826<br>42% | 16069<br>63% | 17680<br>79% | 10446<br>69% | 9938<br>61% | 13992<br>67% | 8644<br>44% | 5634<br>53% | 4983<br>30% |
| | Bodensee | - | - | 2550<br>15% | - | 925<br>4% | 2220<br>9% | 2320<br>10% | 3090<br>21% | 4500<br>28% | 4123<br>19% | 8375<br>43% | 1760<br>17% | 11702<br>70% |

| 1979 (b) Tageszeit | | 6 - 7 | 7 - 8 | 8 - 9 | 9 -10 | 10-11 | 11-12 | 12-13 | 13-14 | 14-15 | 15-16 | 16-17 | 17-18 | 18-19 Uhr |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Nahrungsaufnahme | Fettwiese | - | 2800<br>100% | 3639<br>78% | 5740<br>77% | 10905<br>96% | 2375<br>71% | 4202<br>71% | 5345<br>81% | 5585<br>81% | 4200<br>60% | 100<br>1% | - | - |
| | Streuwiese | - | - | - | 75<br>1% | 420<br>4% | 405<br>12% | 435<br>7% | - | - | 200<br>3% | 140<br>2% | - | - |
| | Bodensee | - | - | 1005<br>22% | 1640<br>22% | - | 550<br>17% | 1254<br>21% | 1235<br>19% | 1350<br>19% | 2620<br>37% | 6570<br>97% | 6570<br>100% | - |
| Ruhe (außer Nächtigung) | Fettwiese | - | 40<br>100% | 1401<br>74% | 960<br>100% | 1205<br>67% | - | 88<br>12% | 175<br>20% | 55<br>1% | - | - | - | - |
| | Streuwiese | - | - | - | - | 600<br>33% | 155<br>84% | 435<br>60% | - | - | 210<br>17% | 370<br>93% | - | - |
| | Bodensee | - | - | 480<br>26% | - | - | 30<br>16% | 204<br>28% | 720<br>80% | 4710<br>99% | 1005<br>83% | 30<br>7% | 30<br>100% | - |
| Gesamtbeobachtung | Fettwiese | - | 2840<br>91% | 5040<br>77% | 6700<br>80% | 14210<br>84% | 2375<br>63% | 4290<br>65% | 5520<br>63% | 5640<br>48% | 4200<br>42% | 100<br>1% | - | - |
| | Streuwiese | - | - | - | 75<br>1% | 1020<br>6% | 560<br>15% | 870<br>13% | - | - | 410<br>4% | 510<br>7% | - | - |
| | Bodensee | - | 275<br>9% | 1485<br>23% | 1640<br>19% | 1620<br>10% | 820<br>22% | 1458<br>22% | 3215<br>37% | 6060<br>52% | 5275<br>53% | 6600<br>92% | 6600<br>100% | - |

Vorkommen im Tageslauf (Tab. 19a, b; Abb. 26)
Die Nutzung der unterschiedenen Flächen zeigte in beiden Jahren einen deutlichen Tagesgang: In den Frühstunden wurden fast ausschließlich Fettwiesen aufgesucht. Im Laufe des Vormittags war die Nutzung der Fettwiesen rückläufig, um nach einem Minimum in den frühen Nachmittagsstunden gegen Abend wieder ganz geringfügig zuzunehmen. Der Abnahme auf den Fettwiesen entsprach eine starke Zunahme der Beobachtungen auf den Streuwiesen in den Vormittagsstunden. Bereits vom frühen Nachmittag an begann wieder der Zuflug zum Bodensee. Als 1979 die Streuwiesennutzung weitgehend entfiel, standen dem morgendlichen Aufenthalt in den Fettwiesen die Abwanderung zum Ermatinger Becken ab den frühen Nachmittagsstunden und überwiegender Aufenthalt dort ab dem späten Nachmittag gegenüber. Der Tagesgang der Nahrungsnutzung entsprach weitgehend dem Bild der Gesamtbeobachtung: Zwischen 18.oo und 19.oo Uhr war es im Ermatinger Becken nur vereinzelt möglich, Nahrungsaufnahme und Ruhe (Putzen) deutlich genug zu trennen (große Entfernung, Gegenlicht). Deshalb wurden hier nur Anwesenheit und Anzahl der Brachvögel notiert. 1979 hielten sich die Tiere ab etwa 16.oo Uhr bereits weitgehend wieder im Seebereich zur Nahrungssuche auf. In den Fettwiesen wurden nur in den Morgenstunden und dann meist bei starkem Regen Ruhepausen abgehalten. Zuvor wurde in Pfützen Gefiederpflege betrieben.
In beiden Beobachtungsjahren flogen die Brachvögel bei trockenem Wetter zwischen 8.oo und 9.oo Uhr vorübergehend in die Flachwasserbereiche des Ermatinger Beckens, um dort Gefiederpflege zu betreiben und zu ruhen.

Auffallend ist der große Anteil ruhender Tiere in Streuwiesen selbst im Jahr 1979, als aus den vorgenannten Gründen die übrige Streuwiesennutzung stark zurückging. Hierdurch wird besonders die Beobachtung des Jahres 1978 unterstrichen, daß die Brachvögel neben den Seeflächen die Streuwiesen für Ruhepausen eindeutig bevorzugen. Im Ostteil wurde mehrfach beobachtet, daß Brachvogelscharen aus den Fettwiesen zur Ruhe in die südlich angrenzenden Streuwiesen flogen, um dann wieder zur Nahrungssuche in die Fettwiesen zurückzukehren.

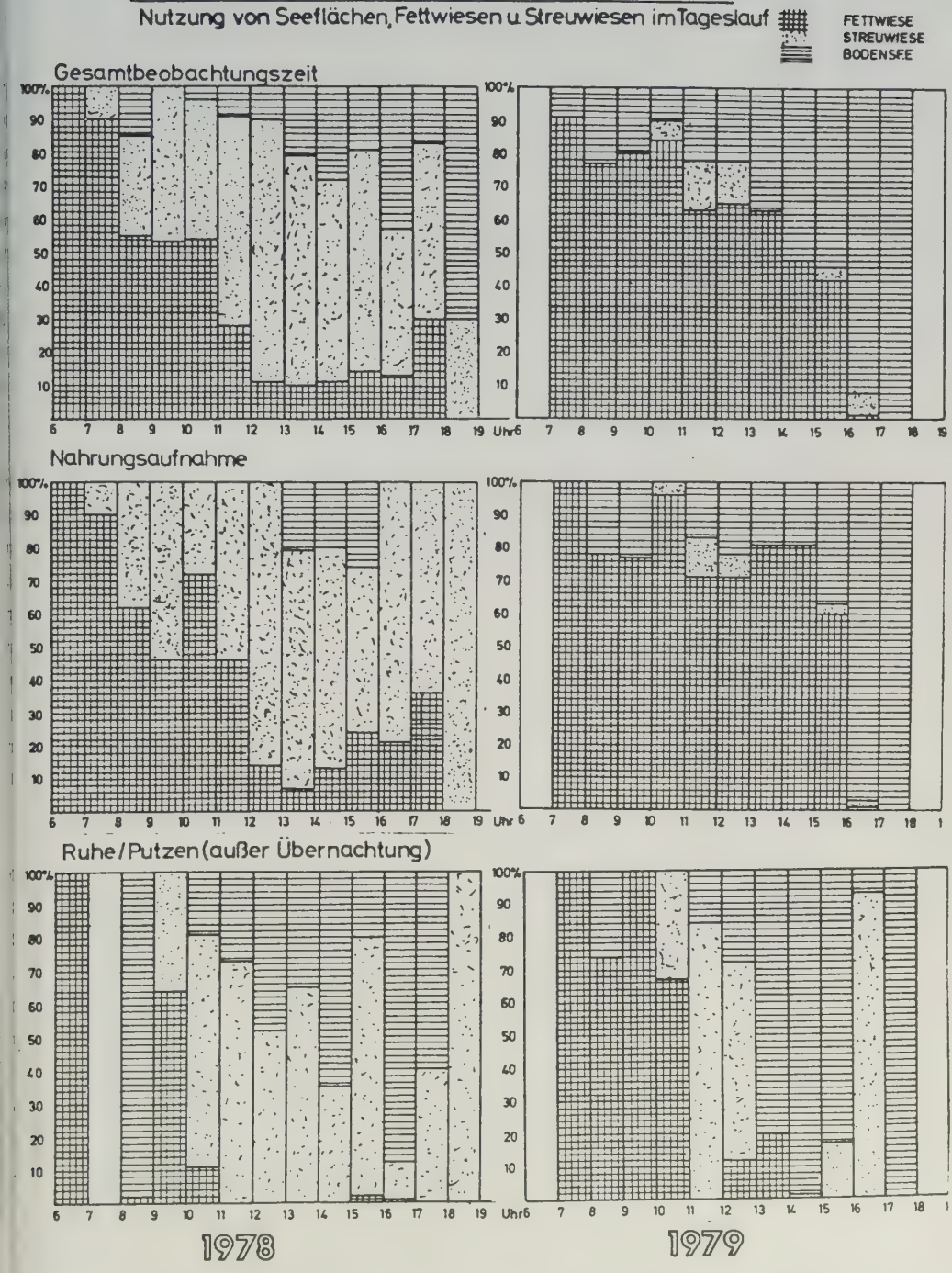



Abb.26 Nutzung von Fettwiesen, Streuwiesen und Schlickflächen des Wollmatinger Riedes durch Brachvögel im Tagesgang.

Beobachtungen zur Nahrungssuche

Stocherhäufigkeit

Aus 85 Messungen in Fettwiesen ergab sich 1978 eine mittlere Stocherfrequenz (sec/Stocherbewegung) von 2,87 ($\sigma$ = 1,2; 95%-iger Vertrauensbereich zwischen 2,6 und 3,13). 62 Messungen auf Streuwiesen ergaben im gleichen Jahr eine mittlere Stocherfrequenz von 2,86 ($\sigma$ = 1,16; 95%iger Vertrauensbereich zwischen 2,57 und 3,15). 77 Messungen des Jahres 1979 im Seebereich erbrachten schließlich eine mittlere Stocherfrequenz von 2,16 ($\sigma$ = 0,57; 95%iger Vertrauensbereich zwischen 2,03 und 2,29). Die Stocherfrequenz liegt also in allen drei unterschiedenen Gebieten zwischen 2 und 3 Sekunden pro Stocherbewegung und läßt keine Unterschiede erkennen. So sei nur die allgemeine Beobachtung angefügt, daß die nahrungssuchenden Brachvögel vor Ruhepausen und zu Zeiten nach intensiver Nahrungssuche eher lustlos und wenig gezielt stocherten und die Stocherfrequenz sich danach etwas vergrößerte.

Stochererfolg

74 Messungen auf Fettwiesen ergaben 1978 eine mittlere Erfolgsfrequenz (sec/Erfolg) von 25,93 ($\sigma$ = 20,75; 95%iger Vertrauensbereich zwischen 21,2 und 30,6). Für die Streuwiesen wurde aufgrund von 46 Messungen eine mittlere Erfolgsfrequenz von 19,76 errechnet ($\sigma$ = 11,99; 95%iger Vertrauensbereich zwischen 16,29 und 23,23). Im Seebereich ergaben 77 Messungen eine mittlere Erfolgsfrequenz von 3,45 ($\sigma$ = 1,2; 95%iger Vertrauensbereich zwischen 3,18 und 3,73). Die Erfolgsfrequenz in den Seeflächen ist sehr viel höher als in Fett- oder Streuwiesen. Die Erklärung dieses Phänomens ergibt sich aus der nachfolgenden Charakterisierung des Nahrungspotentials; für die Thematik dieser Untersuchung spielt es jedoch nur eine Randrolle. Es verbleibt also der - wenn auch nicht große, so doch deutliche und statistisch signifikante - Unterschied zwischen den Erfolgsfrequenzen auf Fett- und Streuwiesen. Überraschend ist dabei in jedem Fall, daß trotz geringer Erfolgsfrequenz zu Zeiten größten Hungers (Frühstunden) gerade diese Flächen zur Nahrungssuche genutzt werden.

Anteil von Lumbriciden an der Nahrung

Bei der Protokollierung der Erfolgsfrequenz wurden zusätzlich alle Fälle notiert, in denen Lumbriciden als Beute erkennbar waren. Bei ungünstigen Lichtverhältnissen oder großen Entfernungen war dies verständlicherweise nicht immer sicher möglich, so daß der tatsächliche Anteil von Lumbriciden an der Gesamtbeute eher höher anzusetzen sein dürfte. Auch unterschiedliche Wetterbedingungen wirkten sich auf die Möglichkeit aus, Lumbriciden als Brachvogelbeute festzustellen. So wurde bei Regen mehrfach beobachtet, wie Brachvögel mit größeren Lumbriciden Pfützen aufsuchten, um sie dort zu reinigen.

Auf Streuwiesen wurden bei 56 Messungen 254 Nahrungserfolge gezählt, von denen 73 als Lumbriciden bestimmt wurden (jede dritte bis vierte Beute ein Wurm). Auf Fettwiesen wurden bei 69 Messungen 268 Nahrungserfolge gezählt: 27 davon waren als Lumbriciden erkennbar (jede 9. Beute ein Wurm). Bei Anwendung des Vierfelder-$\chi^2$-Tests ergibt sich daraus in den Streuwiesen ein signifikant höherer Wurmanteil an der Nahrung als in den Fettwiesen ($\chi^2$ = 15,28).

Nahrungsangebot auf Streu-/Fettwiesen und Schlickflächen

Streuwiesen

Im April 1978 wurden aus den Streuwiesen des Mittelteils 24 Proben gestochen. Als Sammelmethode schied die u.a. in REYNOLDS (1977) beschriebene "chemische Extraktion" aus, da in nassen Streuwiesenbereichen bei hohem Grundwasserstand keine Versickerung von Formalin-Lösung möglich war. Auch das von NEUMANN (1960) angewandte "Zerbröckeln der Bodenproben mit den Händen" war bei der herrschenden Bodennässe und -struktur nicht möglich. Außerdem war festzustellen, daß sich vor allem in nassen Streuwiesen Lumbriciden häufig sehr oberflächennah im dichten Wurzelfilz des Seggenbewuchses aufhielten. Als Arbeitsmethode wurde deshalb die "thermische Extraktion" gewählt: Die Proben werden dabei langsam (ca. 2 cm pro 15 min.) in ein 70° heißes Wasserbad getaucht. Die an die Oberfläche kommenden Lumbriciden und Tipuliden-Larven werden abgesammelt. Nach der Extraktion vermaß ich die Probestücke genau und bezog die Sammelergebnisse auf 1 $m^2$

Fläche; pro $m^2$ wurden durchschnittlich 193 Lumbriciden und 5 Tipuliden-Larven gefunden (Tab. 20).

Tab.20 Lumbriciden und Tipuliden-Larven pro $m^2$ Streuwiese im Wollmatinger Ried - Individuen und Gewicht (g).

| | Lumbriciden | | Tipuliden-Larven | |
|---|---|---|---|---|
| Probe n | Anzahl/ $m^2$ | Gewicht/$m^2$ g | Anzahl/ $m^2$ | Gewicht/$m^2$ g |
| 1 | 323 | 42,3 | - | - |
| 2 | 233 | 30,2 | - | - |
| 3 | 184 | 11,2 | - | - |
| 4 | 54 | 23,6 | - | - |
| 5 | 224 | 22,1 | - | - |
| 6 | 367 | 55,0 | 33 | 2,5 |
| 7 | 256 | 45,4 | 29 | 1,1 |
| 8 | 48 | 12,8 | - | - |
| 9 | 144 | 19,4 | 48 | 8,0 |
| 10 | 200 | 34,9 | - | - |
| 11 | 46 | 26,0 | - | - |
| 12 | 108 | 30,8 | - | - |
| 13 | 48 | 12,2 | - | - |
| 14 | 193 | 21,8 | - | - |
| 15 | 577 | 25,9 | - | - |
| 16 | 308 | 46,6 | - | - |
| 17 | 67 | 23,0 | - | - |
| 18 | 219 | 24,9 | - | - |
| 19 | 119 | 9,6 | - | - |
| 20 | 357 | 100,7 | - | - |
| 21 | 148 | 79,2 | - | - |
| 22 | 124 | 43,8 | - | - |
| 23 | 56 | 12,6 | - | - |
| 24 | 179 | 21,8 | - | - |
| | $\bar{x}$ = 193 | $\bar{x}$ = 32,5 | $\bar{x}$ = 5 | $\bar{x}$ = 0,5 |
| | $\sigma$ = 128 | $\sigma$ = 21,3 | $\sigma$ = 13 | $\sigma$ = 1,7 |
| | 95%iger VB zwischen 141,7 u. 244,9. | 95%iger VB zwischen 22,9 u. 40,0. | 95%iger VB zwischen 0 und 9,69. | 95%iger VB zwischen 0 und 1,16. |

Fettwiesen

Aus den Fettwiesen des Ostriedes wurden insgesamt 14 Proben von 25x25x10 cm Kantenlänge gestochen (April 1978). Daraus ergaben sich pro $m^2$ 431 Lumbriciden und 57 Tipuliden-Larven (Tab. 21).

Tab.21 Lumbriciden und Tipuliden-Larven pro $m^2$ Fettwiese im Wollmatinger Ried - Individuen und Gewicht (g).

| Probe n | Lumbriciden Anzahl/$m^2$ | Lumbriciden Gewicht/$m^2$ g | Tipuliden-Larven Anzahl/$m^2$ | Tipuliden-Larven Gewicht/$m^2$ g |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 441 | 43,7 | 78 | 6,5 |
| 2 | 305 | 42,5 | 16 | 1,3 |
| 3 | 666 | 101,5 | 15 | 0,9 |
| 4 | 308 | 49,2 | 277 | 4,3 |
| 5 | 833 | 123,1 | 95 | 6,1 |
| 6 | 477 | 57,4 | - | - |
| 7 | 308 | 39,7 | - | - |
| 8 | 384 | 28,4 | - | - |
| 9 | 342 | 58,3 | - | - |
| 10 | 370 | 84,5 | - | - |
| 11 | 231 | 99,5 | - | - |
| 12 | 146 | 48,3 | - | - |
| 13 | 667 | 128,2 | 61 | 3,6 |
| 14 | 551 | 95,4 | 255 | 14,4 |
| | $\bar{x}$ = 431 | $\bar{x}$ = 71,4 | $\bar{x}$ = 57 | $\bar{x}$ = 2,6 |
| | $\sigma$ = 190 | $\sigma$ = 33 | $\sigma$ = 94 | $\sigma$ = 4,1 |
| | 95%iger VB zwischen 330,8 u. 530,3. | 95%iger VB zwischen 54,1 und 88,7. | 95%iger VB zwischen 7,03 und 106,2. | 95%iger VB zwischen 0,4 und 4,7. |

In den Fettwiesen wurden also signifikant mehr Lumbriciden und hochsignifikant mehr Tipuliden-Larven gefunden als in den Streuwiesen. Dieses Ergebnis steht im Widerspruch zu der Beobachtung, daß der Anteil der Wurmnahrung und auch die Erfolgsfrequenz in Streuwiesen höher ist. Beide scheinbaren Widersprüche sind erklärbar. So halten sich Lumbriciden in den im Frühjahr meist sehr nassen Streuwiesen oberflächennah bzw. im Wurzelfilz oder zwischen Pflanzenteilen auf. Wegen des hochstehenden Grundwassers können sie sich auch nicht in größere Tiefen zurückziehen wie beispielsweise in den Fettwiesen. Lumbriciden dürften in den Streuwiesen trotz geringerer Anzahl für Brachvögel leichter erreichbar sein als auf Fettwiesen. Dort werden vermutlich in stärkerem Maße andere Nahrungstiere (Tipuliden-Larven, Coleopteren usw.) genutzt. Der in Fettwiesen geringere Erfolg könnte zumindest teilweise durch die Meßbedingungen erklärbar sein.

Die Stochererfolge in Fettwiesen wurden entsprechend der bevorzugten Aufenthaltszeiten, in den Frühstunden (niedrige Temperatur, Frost) und bei schlechten Wetterbedingungen gemessen. In Streuwiesen lagen die meisten Beobachtungen nach der morgendlichen Erwärmung (Abb. 27). 50% der Messungen auf Fettwiesen wurden bis 9.20 Uhr, auf Streuwiesen bis 11.15 Uhr vorgenommen. Eine bessere Erfolgsrate auf Streuwiesen könnte also mindestens teilweise durch bessere Voraussetzungen bedingt sein.

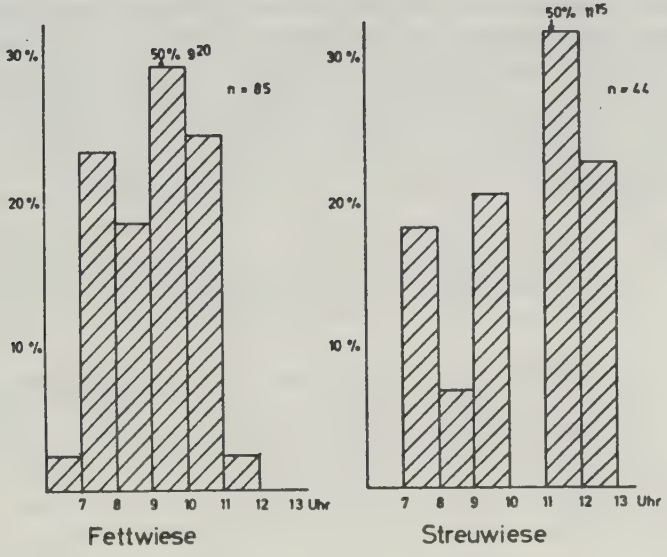



Abb.27 Tageszeitliche Verteilung der Messungen nahrungssuchender Brachvögel zwischen 6.oo und 13.oo Uhr auf Fett- und Streuwiesen des Wollmatinger Riedes.

Schlickflächen

Im Ermatinger Becken wurden insgesamt 6 Proben von 25x25x5 cm gestochen und später in einem feinen Sieb unter dem Wasserstrahl ausgewaschen. Drei Entnahmewerte wurden unterschieden. Im Mündungsbereich von (durchweg belasteten) Gräben/Bächen enthielt das Sediment größere Faulschlammteile und war dadurch dunkel gefärbt. Die Proben entstammten einer Wassertiefe von maximal 20 cm. Außerhalb des Sedimentationsbereiches der belasteten Gräben war das Sediment heller mit geringeren Anteilen an feinem Faulschlamm. Auch hier wurden die Proben aus höchstens 20 cm Wassertiefe gewonnen. Dritter Entnahmeort waren noch trockene oder erst seit wenigen Tagen flach überschwemmte Bänke. Im Sediment wurden ausschließlich Tubificiden und Chronomiden-Larven gefunden. Ihre Verteilung, auch innerhalb der unterschiedenen Bereiche, ist sehr ungleich. Trockene Bänke sind offenbar als Nahrungsräume wenig ergiebig (Tab.22). In den beiden überschwemmten Bereichen zeichnet sich eine (nicht signifikant) höhere Tubificiden-Dichte und eine (nicht signifikant) größere Dichte von Chronomiden-Larven ab als in Grabenmündungen. Die bevorzugte Nahrungssuche ist dort damit erklärbar.

Tab.22 Vorkommen von Tubificiden und Chironomiden-Larven pro $m^2$ Schlickfläche im Ermatinger Becken aus drei verschiedenen Entnahmestellen. Mit + versehene Proben wurden im April 1973 von Dr. J. Hölzinger gewonnen und ausgewertet.

| | Grabenbereich | | außerhalb Grabenbereich | | trockene Bänke | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Tubificiden | Chironomiden | Tubificiden | Chironomiden | Tubificiden | Chironomiden |
| 8./23. 3.1978 | 386 | 170 | + 488 | + 89 | 0 | 16 |
| | 319 | 442 | + 977 | + 355 | 16 | 0 |
| April 1973 | +1020 | + 530 | + 44 | + 266 | 0 | 16 |
| | + 932 | + 133 | + 44 | + 89 | 0 | 0 |
| | + 222 | + 710 | + 222 | + 89 | + 44 | + 0 |
| | $\bar{x}$ = 576 | $\bar{x}$ = 397 | $\bar{x}$ = 355 | $\bar{x}$ = 178 | $\bar{x}$ = 12 | $\bar{x}$ = 6 |
| | $G$ = 371 | $G$ = 244 | $G$ = 392 | $G$ = 125 | $G$ = 19 | $G$ = 9 |
| 95%iger Vertrauensbereich zwischen | | | | | | |
| | 250 u. 901. | 182 u. 611. | 217 u. 567. | 68 u. 287. | -5 u. 29. | 0 u. 14. |

Zusammenfassung
In den Wintermonaten suchen die Brachvogelscharen des Wollmatinger Riedes ihre Nahrung hauptsächlich im Flachwasser (besonders Mündungsbereiche von Gräben) des Ermatinger Beckens und in Fettwiesen. Mit zunehmender Erwärmung im Frühjahr werden vermehrt auch Streuwiesen aufgesucht. Diese Entwicklung kann durch Kaltwetterperioden wieder rückgängig gemacht werden (Reiz durch Beginn der Fortpflanzungsstimmung?). In den Morgenstunden suchen die Brachvögel zunächst ihre Nahrung bevorzugt auf Fettwiesen. Der Wechsel auf die Streuwiesen bei günstigem Wetter findet erst im Laufe des Vormittags statt. Streuwiesen wie Schlickflächen werden sowohl zum Nahrungserwerb als auch zur Ruhe aufgesucht, Fettwiesen dagegen überwiegend zur Nahrungssuche. Die Stocherhäufigkeit ist auf Streu- und Fettwiesen fast identisch (2,8 sec/Stocher), auf Schlickflächen geringfügig größer (2,2 sec/Stocher). Während sich auf den Schlickflächen Stocherhäufigkeit und -erfolg einander annähern, unterscheiden sie sich auf den anderen Flächen deutlich. Trotz größerer Dichte von Lumbriciden und Tipuliden-Larven in den Fettwiesen ist die Erfolgshäufigkeit in den Streuwiesen höher. Die Bevorzugung der flachen Mündungsbereiche von Gräben im Ermatinger Becken ist mit der dort höheren Dichte von Tubificiden und Chironomiden-Larven erklärbar.

### 5.4.6. Habitatansprüche und Pflege

Nach GLUTZ et al. (1977) brütet der Brachvogel in offenem, gut überschaubarem, sehr feuchtem bis trockenem Gelände; z.B. in Niederungswiesen, Flach- und Hochmooren, gemähten Schilfflächen, Viehweiden usw.. Verbuschung wirkt sich negativ auf die Besiedlung aus, auch wenn einzelne Busch- und Baumgruppen geduldet werden. Ebenso verhindert der hohe Bewuchs von Großseggenriedern eine Besiedlung. Als Nahrungsplätze werden bevorzugt feuchte bis nasse Flächen mit fehlender, lückiger oder kurzrasiger Vegetation wie Überschwemmungswiesen, Seichtwasserzonen von Binnengewässern, Sandbänke usw. aufgesucht.

Im Wollmatinger Ried war großflächige Mahd Voraussetzung für die Nutzung der Streubereiche zur Nahrungssuche (und Ruhe). Schmale ungemähte Strukturen, soweit sie nicht oder nur sehr schütter verschilft die Übersicht nicht störten, schienen keine Behinderung darzustellen. In einem Fall suchten die Brachvögel sogar in einer ungemähten Fläche (Fettwiese) im Ostteil nach Nahrung.

Wie die Ergebnisse zeigen, müssen im Hinblick auf Brachvögel sowohl die Schlickflächen als auch die Fettwiesen im Riedbereich in ein sinnvolles Schutz- und Gestaltungskonzept einbezogen werden.

## 5.5. Schafstelze

### 5.5.1. Frühere und heutige Vorkommen im Bodenseegebiet

ZWIESELE (1926) beobachtete die Art 1924 in den Rheintalrieden Vorarlbergs und NOLL (1954) sah 1925, 1929 und 1933 im Wollmatinger Ried einzelne revieranzeigende Exemplare. Zur Daueransiedlung und Vermehrung im Bodenseegebiet kam es nach BODENSTEIN und KUHK (1954) erst Anfang der 50er Jahre, in Verbindung mit einer in ganz Mitteleuropa sichtbaren Zunahme. Zuvor besiedelte die Schafstelze den Alpenrand nach diesen beiden Autoren nur sporadisch. Die Bestände in den einzelnen Gebieten schwankten stark, so im Rheindelta von 1961 bis 1968 zwischen 25 und 74 Paaren. Um Radolfzell wuchs die Zahl der Brutpaare von 10 1965 auf 24 im Jahr 1968 an, bei Tägerwilen von 2 auf 20 Paare und im Wollmatinger Ried von 2 auf 9 Paare. Der Gesamtbestand des Bodenseegebietes wurde 1968 auf ca. 135 Paare geschätzt (JACOBY et al.1970).

### 5.5.2. Material und Methoden

Die im Mittelteil des Wollmatinger Riedes brütenden Schafstelzen beobachtete ich von 1976 bis 1979. Dazu wurden möglichst alle Reviere und Nester in diesem Bereich lokalisiert und

beobachtete Verhaltensweisen protokolliert. Ab 1978 erfolgte die Schafstelzen-Beobachtung schwerpunktmäßig. Neben der jährlichen Beringung der Jungvögel wurde zusätzlich ein Teil der Altvögel beringt und farbig markiert (Ringe, Gefiederfarben). Leider gingen 1979 alle Gelege und Bruten durch Überschwemmung verloren, so daß weitere Beobachtungen über Nahrungsplätze, Flugentfernungen von Männchen und Weibchen unmöglich wurden.

1978 und 1979 wurden Messungen zur Struktur der Neststandorte und der Reviere durchgeführt (Vegetationsdichte und -höhe, Büsche usw.). Besondere Berücksichtigung fand dabei der Schilfbewuchs. Um einerseits die Bruten nicht zu gefährden und andererseits einheitliche Werte zu erhalten, machte ich diese Aufnahmen nach der Brutzeit als das Schilfwachstum abgeschlossen war. Die Messungen wurden so vorgenommen, daß neben dem "Nest-Quadratmeter" in allen vier Himmelsrichtungen auf einer Länge von 10 m jeder zweite Quadratmeter (insgesamt 20 $m^2$ im 10 m-Radius um jedes Nest) erfaßt wurde. Außer einer kurzen Charakterisierung der Vegetation samt Artenliste und Schätzungen des Deckungsgrades zählte ich die Schilfhalme nach vorjährig/älter und einjährig getrennt und maß ihre Länge.

1976 bis 1978 wurden mittels Halsringmethode 86 Nahrungsproben von jungen Schafstelzen entnommen. Dazu kamen Angaben über Nahrungstiere, deren Bestimmung mit dem Fernglas möglich war. Schließlich wurden die von den Stelzen besuchten Nahrungs- und Futterplätze lokalisiert und ihre Entfernung vom Nest gemessen.

### 5.5.3. Ergebnisse

#### Brutbestand

##### Umfang der Brutpopulation

Der Brutbestand im Mittelteil des Riedes war nur ein Teil der Gesamtpopulation. Neben einem bis wenigen Paaren im Ostteil brüteten weitere auf Auffüll- und Ruderalflächen im Norden sowie im Ufergebiet und auf Äckern bei Gottlieben (Schweiz). Die Vögel wechselten auch während der Brutzeit zwischen diesen Plätzen hin und her (siehe Nahrungs-/Futterplätze). So wurden

1978 markierte, im Untersuchungsgebiet verpaarte Tiere während verschiedener Brutphasen im Ostteil und am schweizer Ufer beobachtet. Andererseits tauchten häufig Vögel im Untersuchungsgebiet auf, die dort weder Revier noch Brut hatten. 1979 war das ♂ "links orange", das 1978 im Gebiet Junge aufgezogen hatte, nicht als Brutvogel festzustellen. Am 14.5. wurde es am Westufer des Kanals zusammen mit einem ♀ beobachtet, bevor es mit diesem in den Ostteil flog. Eine Kontrolle dort zeigte, daß es auch hier kein Revier besetzt hielt. Später wurde es noch am 18.5., 31.5. und 8.6. im Untersuchungsgebiet gesehen. Vermutlich brütete es in diesem Jahr in der Schweiz.

Ortstreue

DROST (1948) stellte bei Männchen Reviertreue (Nisten im gleichen Nestraum im darauffolgenden Jahr) wie auch bei Männchen und Weibchen Revierwechsel über dazwischenliegende Reviere hinweg fest. Das wurde, wie auch die Rückkehr vorjähriger Jungvögel mit Brut im Wollmatinger Ried ebenfalls festgestellt.

Altvögel: von 1977 bis 1978 besetzte ein feldegg-♂ im gleichen Riedbereich Reviere. Die Nester von 1978 und 1979 waren etwa 77 m voneinander entfernt.

♂ BF 60013 (links blau/blau) gehörte 1978 zu Paar 11, 1979 zu Paar 3. Die Nester lagen ca. 300 m auseinander.

♂ BF 60033 (links rot über blau) war 1978 ♂ von Paar 4, 1979 von Paar 1. Die Nester beider Jahre lagen ca. 47 m auseinander.

♂ BF 60009 (links orange) gehörte 1978 zu Paar 1; 1979 brütete es vermutlich in der Schweiz, wurde aber mehrfach im Ried gesehen.

Jungvögel: ♂ BF 59977 (rechts orange/orange) wurde als Jungvogel von Brut 6/1977 beringt. 1978 ♂ von Paar 2, dessen Nest ca. 500 m von seinem "Heimatnest" entfernt angelegt wurde.

♂(rechts blaugelb gestreift) war 1978 Jungvogel von Nest 2 und besaß 1979 wohl ein Nest ca. 120 m östlich.

♂ (rechts grün) 1978 Jungvogel von Nest 3, hatte 1979 ca. 490 m nordwestlich Nest 12.

♀ 1977 in Nest 5 erbrütet, war 1978 mit dem feldegg-♂ verpaart und baute Nest ca. 250 m südöstlich.

♀ (rechts grün) wurde ebenfalls 1978 in Nest 3 erbrütet und brütete selbst 1979 ca. 500 m nordöstlich.

Rassenverhältnisse

M.f.feldegg-♂ besetzte 1977 bis 1979 die Reviere 14, 8 (5), 6 (5) und 11; zumindest 1978 war es mit einem M.f.flava-♀ verpaart.

M.f.cinereocapilla-♂: Mitte Juni 1977 sang ein ♂ mehrere Tage lang vor einer Schilfinsel südlich Nest 1. 1979 besetzte ein M.f.cinereocapilla-♂ Revier 8. Am 7.6. war das Vollgelege mit 6 Eiern fertiggestellt.

LEISLER berichtet 1968 von einer Ausbreitung von M.f.feldegg in Mitteleuropa und von Verpaarung mit Vertretern anderer Rassen. STREHLOW (1967) schreibt von Brutnachweisen der M.f. cinereocapilla in Bayern.

M.f.flava: Männchen und Weibchen, die dieser Rasse zuzuordnen waren, zeigten deutliche Färbungsunterschiede. Sie betrafen hauptsächlich die Ausprägung des Überaugenstreifens sowie den Weißanteil der Kehlfärbung bei den Männchen. Einzelne Weibchen waren durch auffällige Graufärbung erkennbar (Bsp. ♀ von Bruten 1 und 9/1979).

Vorkommen auf gemähten und ungemähten Flächen, Rolle von Büschen

1976 brüteten noch ca. 60% der Schafstelzen in mehrjährig ungemähten Flächen. Bei Vergrößerung der Mähflächen 1977 und 1978 siedelten sie sich bevorzugt dort an (85% bzw. 92%). 1979 wurden überraschend stark die nun entstandenen einjährig ungemähten Flächen angenommen (Tab. 23, Abb. 28 und 29).

Aus den Kartendarstellungen der Schafstelzen-Verbreitung im Untersuchungsgebiet ist eine deutliche Bevorzugung locker verbuschter Riedteile erkennbar. So erfolgte von 1977 bis 1979 die eindeutig dichtere Besiedlung in einer sich etwa westöstlich durch die südliche Gebietshälfte ziehende Gebüschzone. Die buschlosen Weiten der Mähflächen blieben dagegen meist ohne Besiedlung bzw. wurden erst bei fortgeschrittener Vegetationsentwicklung (Schilfhalme!) besiedelt. Sitzwarten spielen also für die Schafstelzen-Ansiedlung eine bedeutende Rolle (Tab. 24).

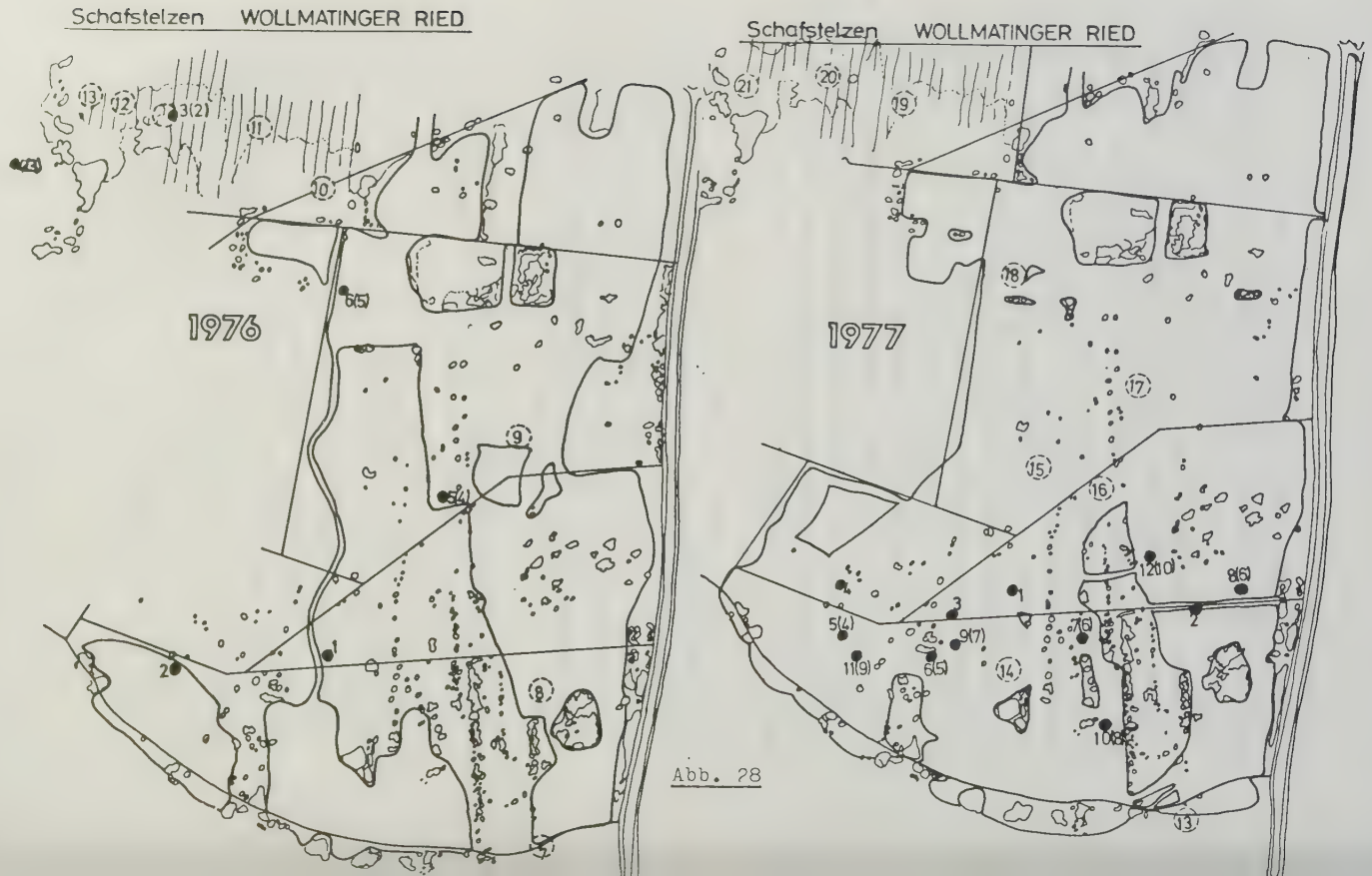

Schafstelzen WOLLMATINGER RIED
1976
Schafstelzen WOLLMATINGER RIED
1977

Abb. 28

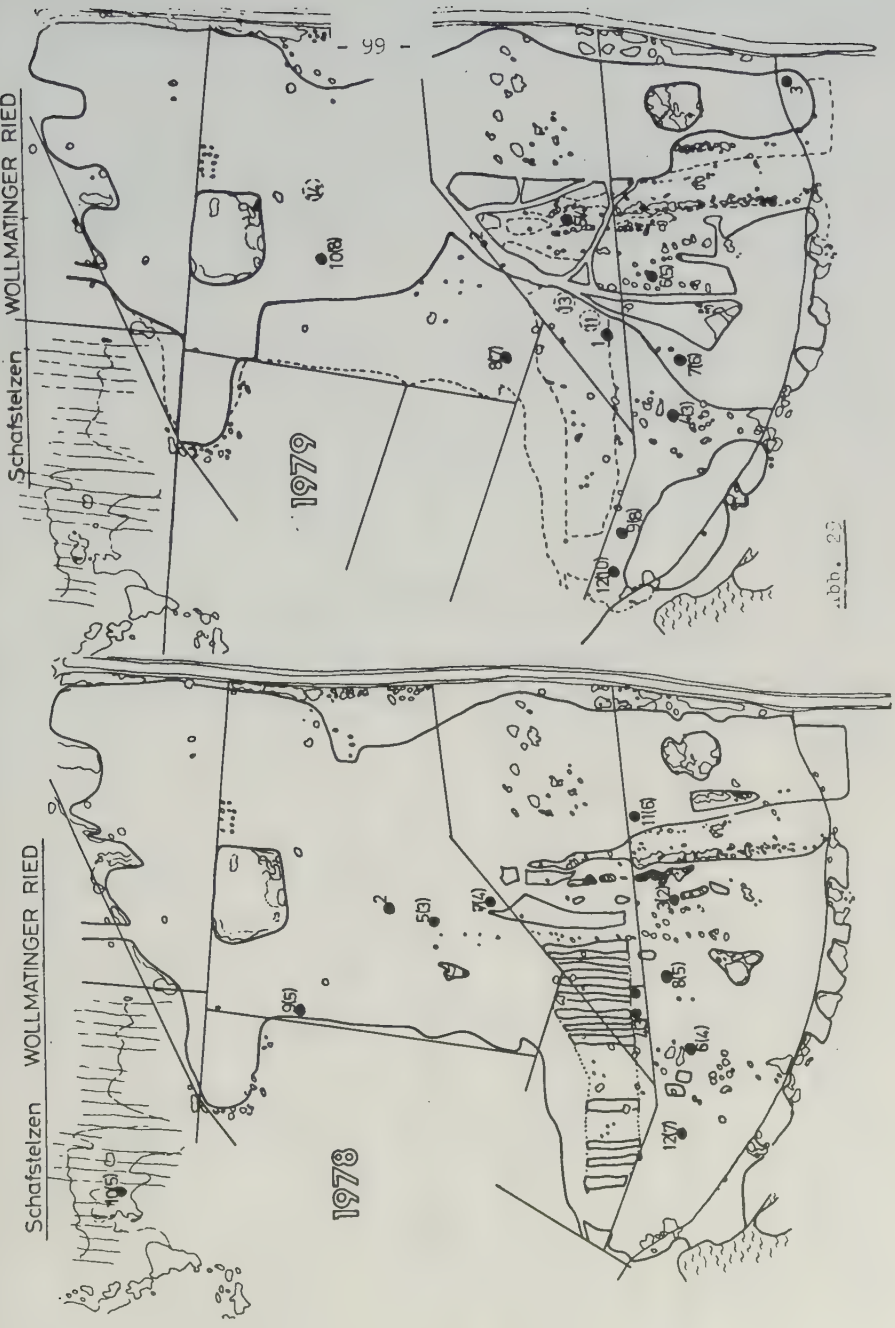



Abb.28/29 Anzahl und Verteilung der Schafstelzenreviere ○ und -nester ● im Mittelteil des Wollmatinger Riedes 1976 - 1979. Die Zahlen in Klammern bezeichnen die Reihenfolge der Nestgründungen.

Tab.23 Anzahl von Schafstelzen-Bruten auf unterschiedlichen Flächen im Mittelteil von 1976 bis 1979. In Klammern Zahl der Brutpaare und Paare, die innerhalb und ausserhalb der vermessenen Flächen nisteten.

| Jahr | Beobachtungsfläche gesamt | einjährig | mehrjährig | ungemäht | gemäht | Bruten gesamt | einjährig | mehrjährig | ungemäht | gemäht |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1976 | | | | | | 6(13) | | | 3(8)<br>50%(62%) | 3(5)<br>50%(38%) |
| 1977 | 78 ha | | | 21 ha<br>= 27% | 56 ha<br>= 73% | 11(20) | | (3) | (3)<br>(15%) | 11(17)<br>55%(85%) |
| 1978 | 86 ha | 7 ha<br>= 8% | 19 ha<br>= 22% | 26 ha<br>= 30% | 60 ha<br>= 70% | 12(13) | | (1) | (1)<br>(8%) | 11(12)<br>85%(92%) |
| 1979 | 74 ha | 18 ha<br>= 24% | 21 ha<br>= 29% | 39 ha<br>= 53% | 35 ha<br>= 47% | 11(13) | 7(9) | | 7(9)<br>54%(69%) | 4<br>31% |

Tab.24 Sitzwarten und ihre Nutzung für verschiedene Verhaltensäußerungen; Gesamtzahl der Beobachtungen n = 973.

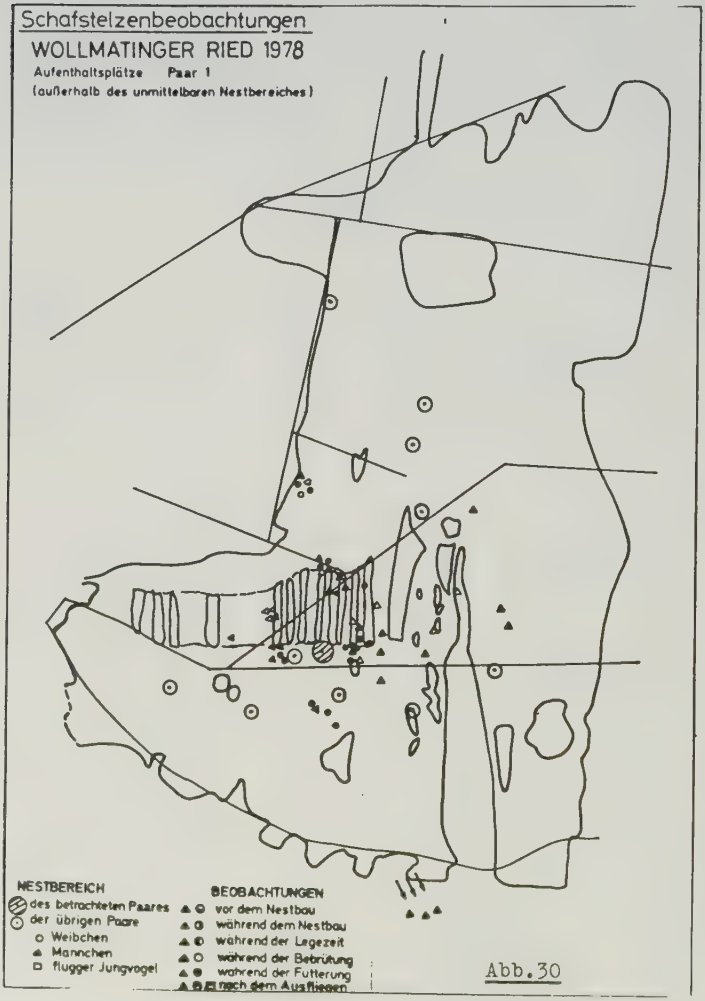
| | Gesang | Revierkampf | Ausschau bei ♂ | Ausschau bei ♀ | Rufe, Warnung ♂ | Rufe, Warnung ♀ | gesamt |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Boden/liegende Streu | 51<br>(21%) | - | 7<br>(2%) | - | 13<br>(7%) | 2<br>(2%) | 73 |
| Pfähle, niedr. Beobachtungsstände | 16<br>(7%) | - | 35<br>(10%) | 9<br>(10%) | 8<br>(4%) | 3<br>(3%) | 71 |
| Schilfhalme | 99<br>(41%) | 1<br>(10%) | 97<br>(28%) | 25<br>(27%) | 59<br>(31%) | 28<br>(29%) | 309 |
| Büsche, Bäume | 73<br>(31%) | 9<br>(90%) | 206<br>(60%) | 57<br>(63%) | 110<br>(58%) | 65<br>(66%) | 520 |
| Gesamt | 239 | 10 | 345 | 91 | 190 | 98 | 973 |

Nach SMITH (1950) spielt sich die Balz mehr in Bodennähe ab. Die Bevorzugung niedriger Sitzplätze (gesamt 69%), vor allem von Schilfhalmen gegenüber Büschen, stimmt damit überein. Deutlich tritt dagegen eine Präferenz für Büsche und niedrige Bäume als Sitzplätze für Ausschau und Warnung zutage. Von solchen Warten aus wird z.B. dem brütenden Partner die Annäherung möglicher Prädatoren gemeldet. 1977 und 1978 wurde festgestellt, daß Büsche besonders als Warten geeignet waren, von Partnern verschiedener angrenzender Reviere angeflogen wurden, ohne daß es zu nenneswerten Konflikten gekommen wäre. Die Vögel von Paar 1/1977 und 1978 mußten dabei sogar das Revier von Paar 3 bzw. 4 überfliegen.

Revier- und Fortpflanzungsverhalten (Abb. 30 - 45)
Schafstelzen sind in ihren Verhaltensweisen sehr plastisch. Bei den nachfolgenden Darstellungen wurde deshalb auf den Versuch einer statistischen Absicherung verzichtet. Sie sollen lediglich als Deutungen von Verhaltensweisen anhand meiner Beobachtungen verstanden sein.

Revierverhalten
Reviere werden vor und während der Nestbau- und Legezeit intensiv verteidigt. Die Revier-♂ unternehmen z.T. gemeinsam mit den ♀ zu dieser Zeit weite Nahrungsflüge. So kommt es oft vor, daß sich andere ♂ in den besetzten Revieren aufhalten (Reviernachbarn, ♂ aus benachbarten Brutgebieten oder Durchzügler). Sind die Grenzen benachbarter Reviere einmal festgelegt, so kommt es zwischen Nachbarn auch bei "Grenzverletzungen" seltener zu Konflikten als zwischen Revierbesitzern und fremden ♂. Mit Beginn der Brutzeit scheint sich die Territorialität der ♂ zu reduzieren. Konflikte werden nun vor allem im engeren Nestbereich beobachtet. In zwei Fällen wurde auch registriert, daß fremde ♂ vom brütenden ♀ vertrieben wurden, nachdem sie sich dem Nest auf wenige Meter genähert hatten. Während der Fütterungszeit ist nur noch selten Revierverhalten des ♂ festzustellen.

Abb.30 - 45 Aufenthaltsplätze einzelner Schafstelzenpaare in den Jahren 1978 und 1979 von der Zeit der Revierbesetzung bis nach dem Ausfliegen der Jungen.

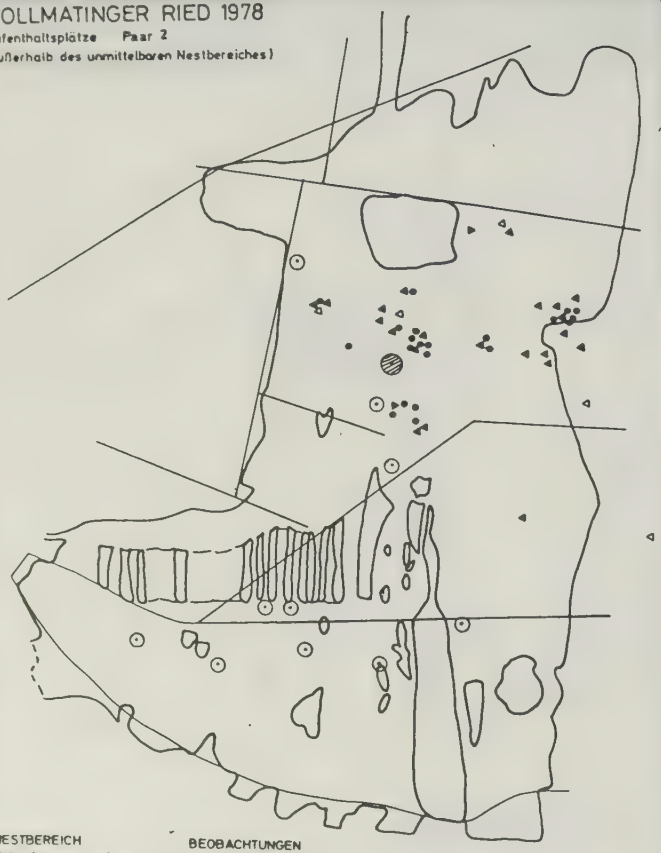


Schafstelzenbeobachtungen

WOLLMATINGER RIED 1978

Aufenthaltsplätze Paar 2

(außerhalb des unmittelbaren Nestbereiches)



NESTBEREICH

des betrachteten Paares

der übrigen Paare

○ Weibchen

△ Männchen

□ flügger Jungvogel

BEOBACHTUNGEN

▲ ⊖ vor dem Nestbau

▲ ◑ während dem Nestbau

▲ ◐ während der Legezeit

▲ ○ während der Bebrütung

▲ ● während der Fütterung

▲ ⊕ ■ nach dem Ausfliegen

Abb. 32

Schafstelzenbeobachtungen

WOLLMATINGER RIED 1978

Aufenthaltsplätze Paar 3

(außerhalb des unmittelbaren Nestbereiches)

NESTBEREICH

des betrachteten Paares

der übrigen Paare

○ Weibchen

△ Männchen

□ flügger Jungvogel

BEOBACHTUNGEN

▲ ⊖ vor dem Nestbau

▲ ◑ während dem Nestbau

▲ ◐ während der Legezeit

▲ ○ während der Bebrütung

▲ ● während der Fütterung

▲ ⊕ ■ nach dem Ausfliegen

Abb. 31

Schafstelzenbeobachtungen

WOLLMATINGER RIED 1978

Aufenthaltsplätze Paar 5

(außerhalb des unmittelbaren Nestbereiches)

Abb. 33

NESTBEREICH

des betrachteten Paares

der übrigen Paare

○ Weibchen

▲ Männchen

BEOBACHTUNGEN

▲ ⊖ vor dem Nestbau

▲ ◑ während dem Nestbau

▲ ◐ während der Legezeit

▲ ○ während der Bebrutung

Schafstelzenbeobachtungen

WOLLMATINGER RIED 1978

Aufenthaltsplätze Paar 4

(außerhalb des unmittelbaren Nestbereiches)

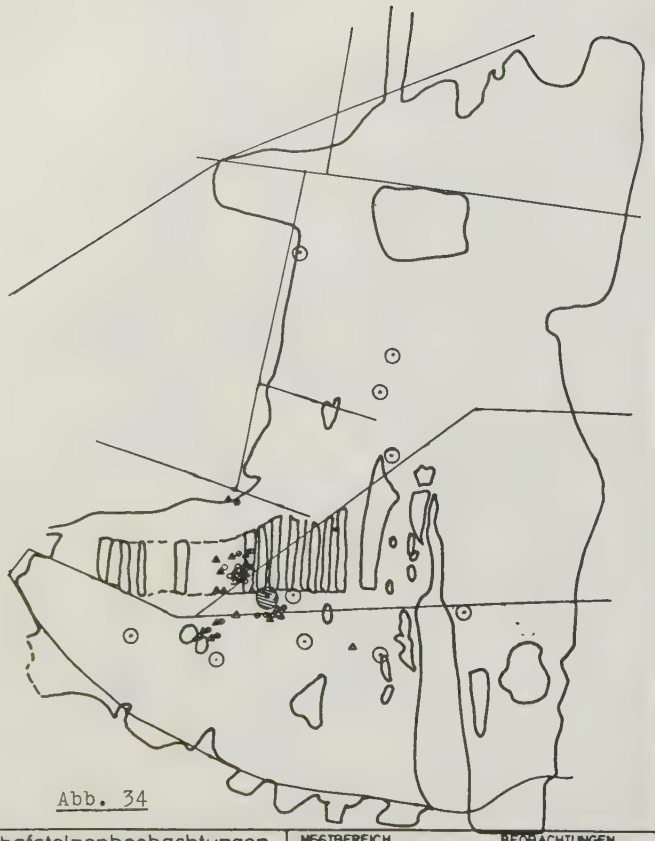


Abb. 34

NESTBEREICH

des betrachteten Paares

der übrigen Paare

○ Weibchen

▲ Männchen

BEOBACHTUNGEN

▲ ⊖ vor dem Nestbau

▲ ◑ während dem Nestbau

▲ ◐ während der Legezeit

▲ ○ während der Bebrutung

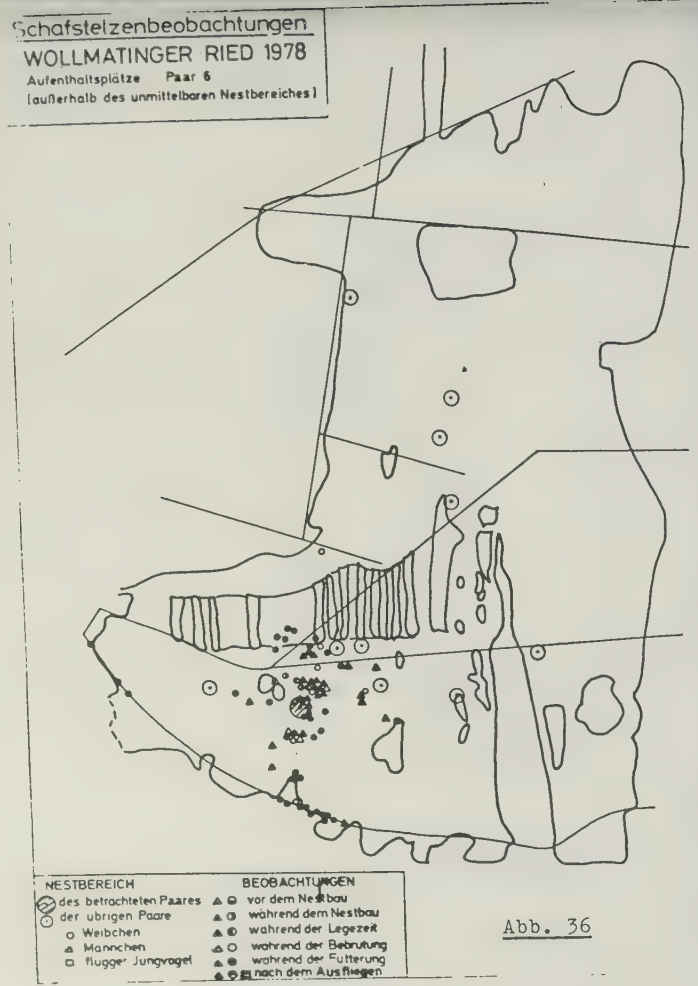

Schafstelzenbeobachtungen
WOLLMATINGER RIED 1978
Aufenthaltsplätze Paar 6
(außerhalb des unmittelbaren Nestbereiches)
NESTBEREICH
des betrachteten Paares
der übrigen Paare
Weibchen
Männchen
flügger Jungvogel
BEOBACHTUNGEN
vor dem Nestbau
während dem Nestbau
während der Legezeit
während der Bebrütung
während der Fütterung
nach dem Ausfliegen

Abb. 36

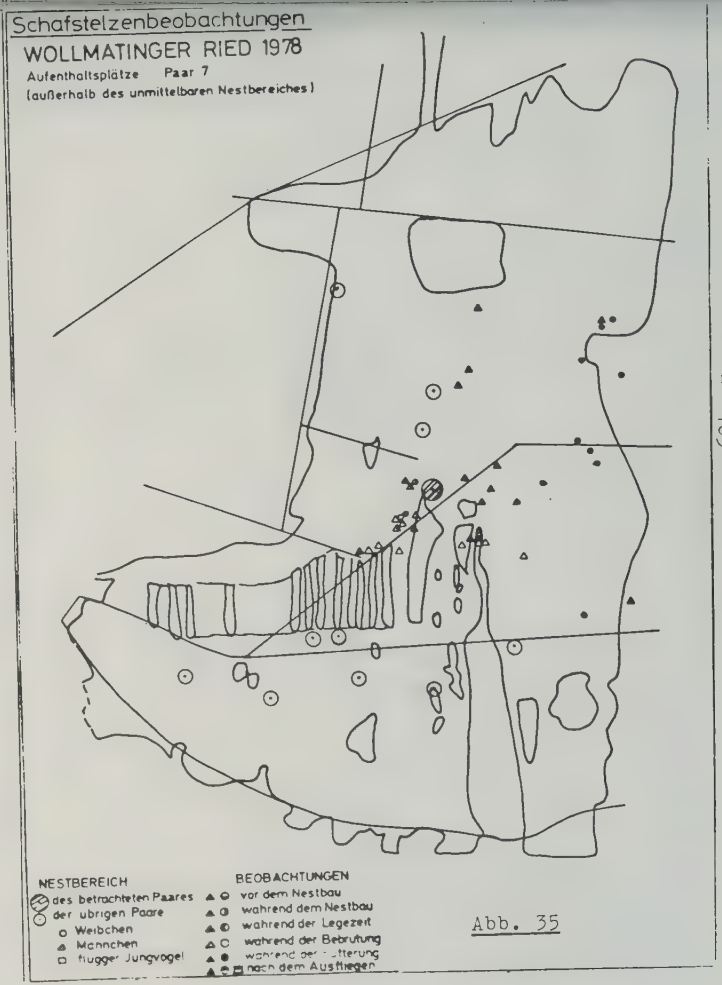

Schafstelzenbeobachtungen
WOLLMATINGER RIED 1978
Aufenthaltsplätze Paar 7
(außerhalb des unmittelbaren Nestbereiches)
NESTBEREICH
des betrachteten Paares
der übrigen Paare
Weibchen
Männchen
flügger Jungvogel
BEOBACHTUNGEN
vor dem Nestbau
während dem Nestbau
während der Legezeit
während der Bebrütung
nach dem Ausfliegen

Abb. 35

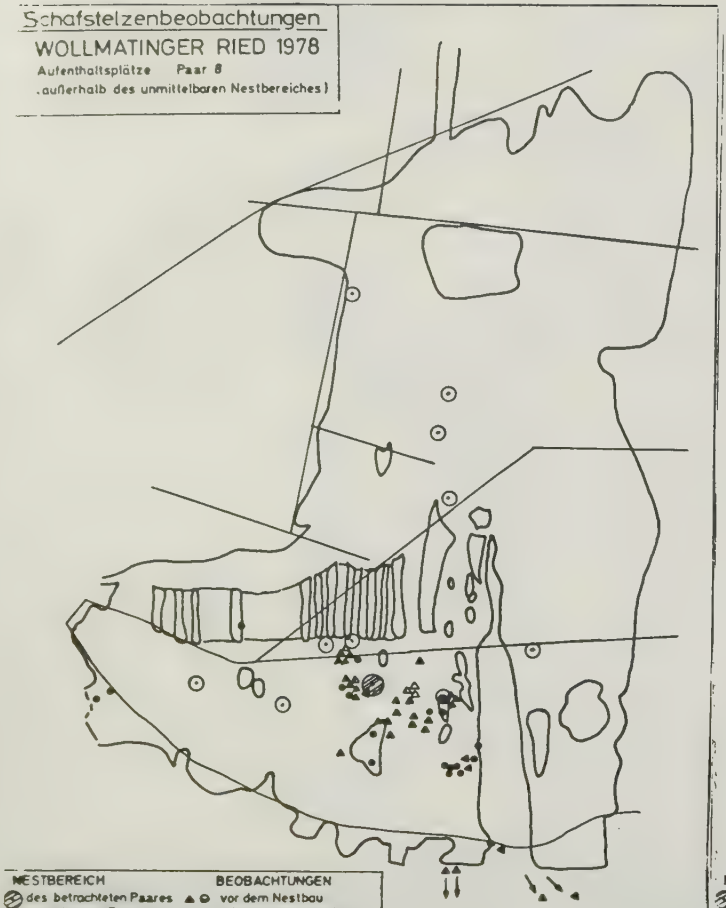

Schafstelzenbeobachtungen
WOLLMATINGER RIED 1978
Aufenthaltsplätze Paar 8
(außerhalb des unmittelbaren Nestbereiches)
NESTBEREICH
des betrachteten Paares
der übrigen Paare
Weibchen
Männchen
flügger Jungvogel
BEOBACHTUNGEN
vor dem Nestbau
während dem Nestbau
während der Legezeit
während der Bebrütung
während der Fütterung
nach dem Ausfliegen

Abb. 38

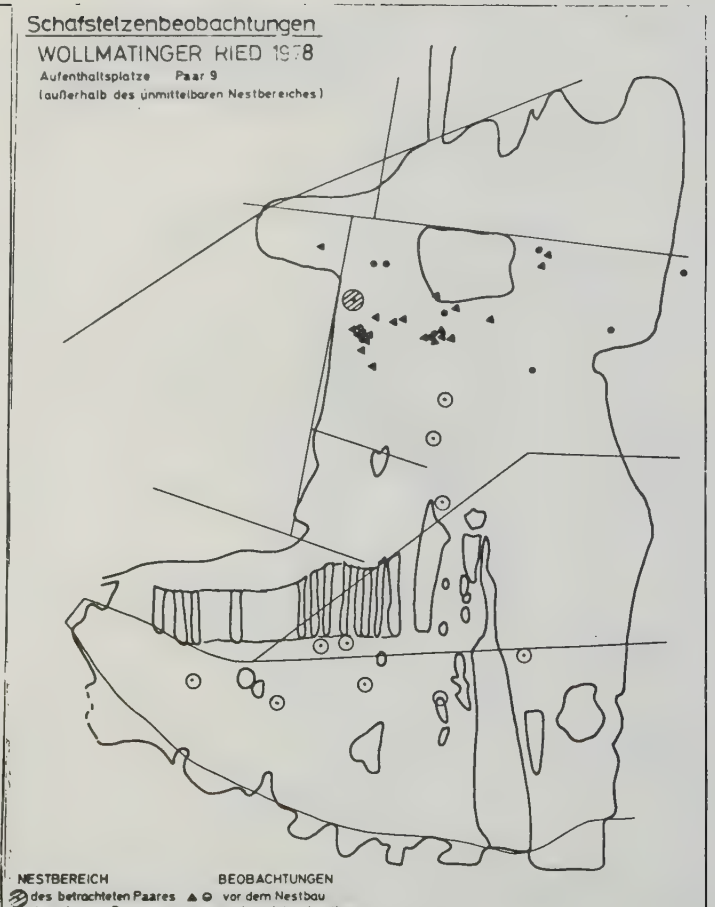

Schafstelzenbeobachtungen
WOLLMATINGER RIED 1978
Aufenthaltsplätze Paar 9
(außerhalb des unmittelbaren Nestbereiches)
NESTBEREICH
des betrachteten Paares
der übrigen Paare
Weibchen
Männchen
flügger Jungvogel
BEOBACHTUNGEN
vor dem Nestbau
während dem Nestbau
während der Legezeit
während der Bebrütung
während der Fütterung
nach dem Ausfliegen

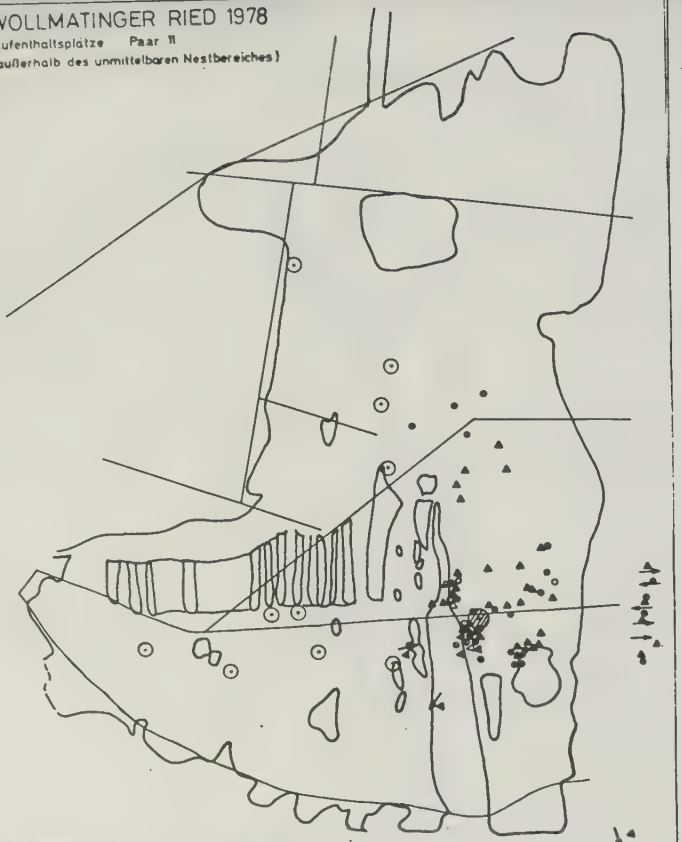
Abb. 37

Schafstelzenbeobachtungen

WOLLMATINGER RIED 1978

Aufenthaltsplätze Paar 11

(außerhalb des unmittelbaren Nestbereiches)



NESTBEREICH

des betrachteten Paares

der übrigen Paare

Weibchen

Männchen

flügger Jungvogel

BEOBACHTUNGEN

vor dem Nestbau

während dem Nestbau

während der Legezeit

während der Bebrütung

während der Fütterung

nach dem Ausfliegen

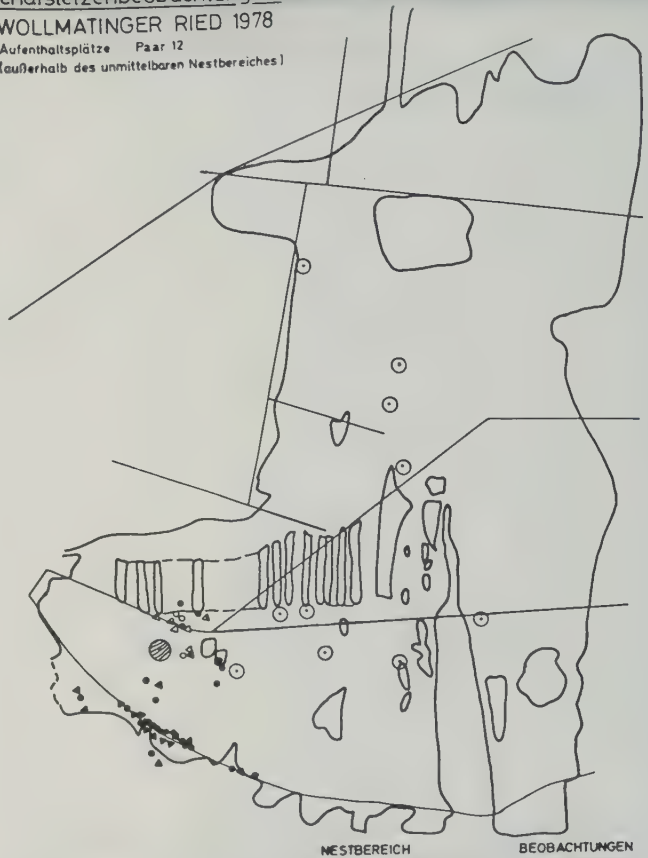
Abb. 40

Schafstelzenbeobachtungen

WOLLMATINGER RIED 1978

Aufenthaltsplätze Paar 12

(außerhalb des unmittelbaren Nestbereiches)



NESTBEREICH

des betrachteten Paares

der übrigen Paare

Weibchen

Männchen

flügger Jungvogel

BEOBACHTUNGEN

vor dem Nestbau

während dem Nestbau

während der Legezeit

während der Bebrütung

während der Fütterung

nach dem Ausfliegen

Abb. 39

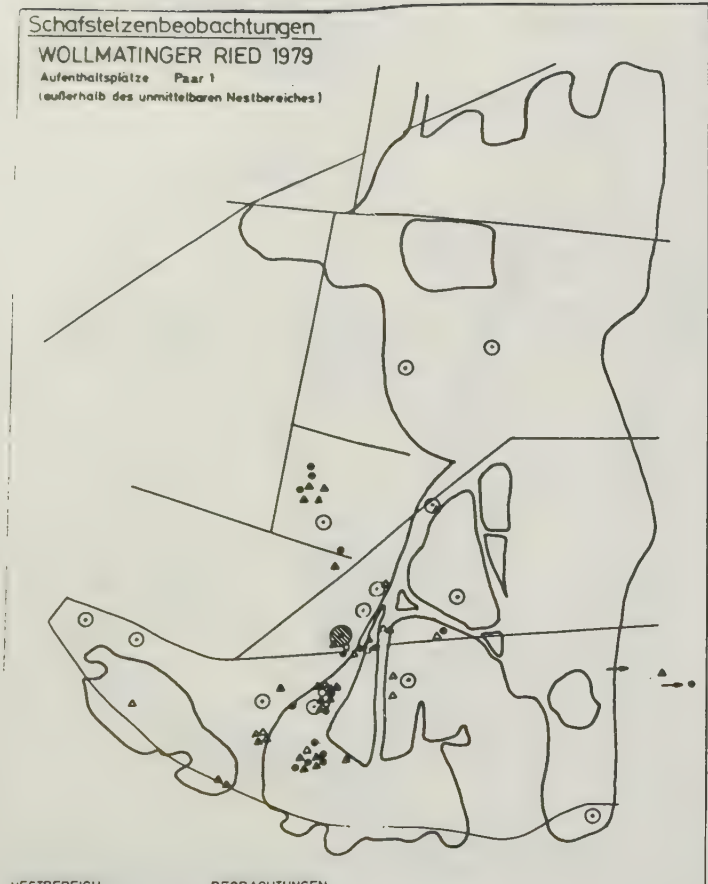

Schafstelzenbeobachtungen
WOLLMATINGER RIED 1979
Aufenthaltsplätze Paar 1
(außerhalb des unmittelbaren Nestbereiches)
NESTBEREICH
des betrachteten Paares
der übrigen Paare
Weibchen
Männchen
flügger Jungvogel
BEOBACHTUNGEN
vor dem Nestbau
während dem Nestbau
während der Legezeit
während der Bebrütung
während der Fütterung
nach dem Ausfliegen

Abb. 42

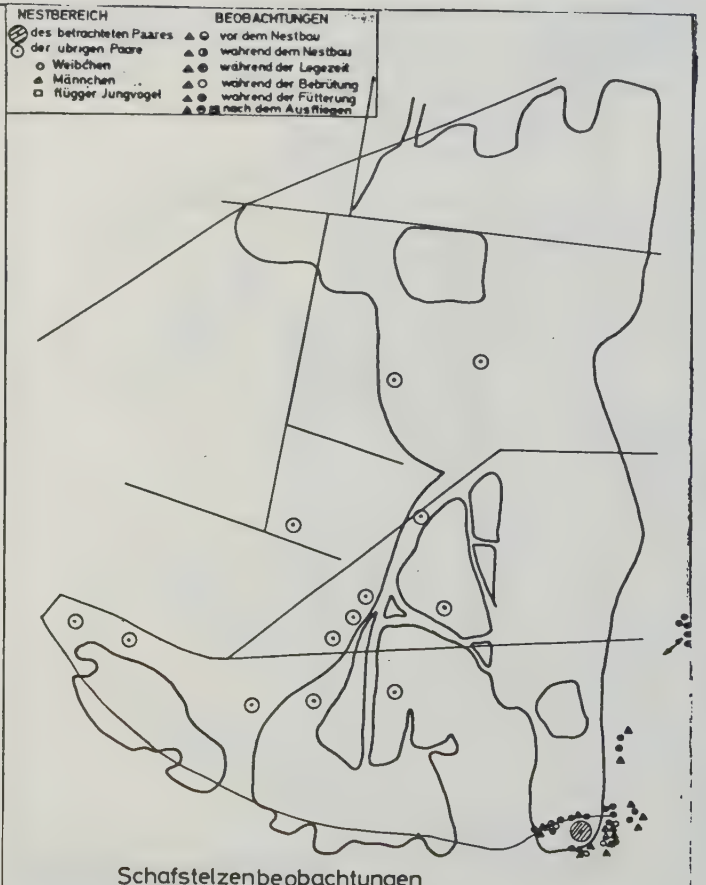

NESTBEREICH
des betrachteten Paares
der übrigen Paare
Weibchen
Männchen
flügger Jungvogel
BEOBACHTUNGEN
vor dem Nestbau
während dem Nestbau
während der Legezeit
während der Bebrütung
während der Fütterung
nach dem Ausfliegen
Schafstelzenbeobachtungen
WOLLMATINGER RIED 1979
Aufenthaltsplätze Paar 3
(außerhalb des unmittelbaren Nestbereiches)

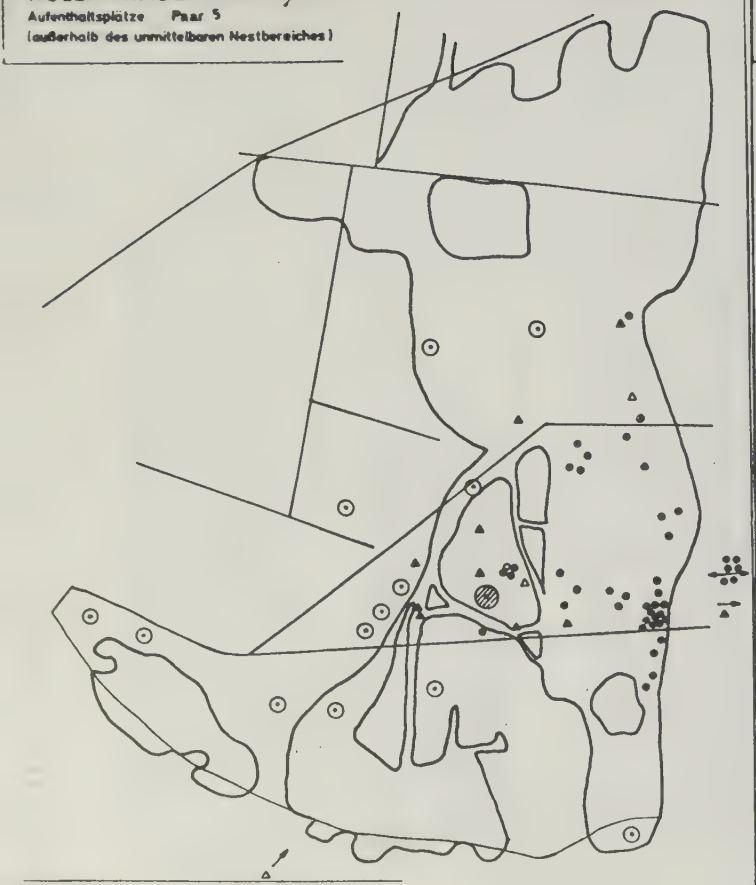
Abb. 41

Schilfsteigenbeobachtungen

WOLLMATINGER RIED 1979

Aufenthaltsplätze Paar 5

(außerhalb des unmittelbaren Nestbereiches)



NESTBEREICH
- des betrachteten Paares
- der übrigen Paare
- ○ Weibchen
- △ Männchen
- □ flügger Jungvogel

BEOBACHTUNGEN
- vor dem Nestbau
- während dem Nestbau
- während der Legezeit
- während der Bebrütung
- während der Fütterung
- nach dem Ausfliegen

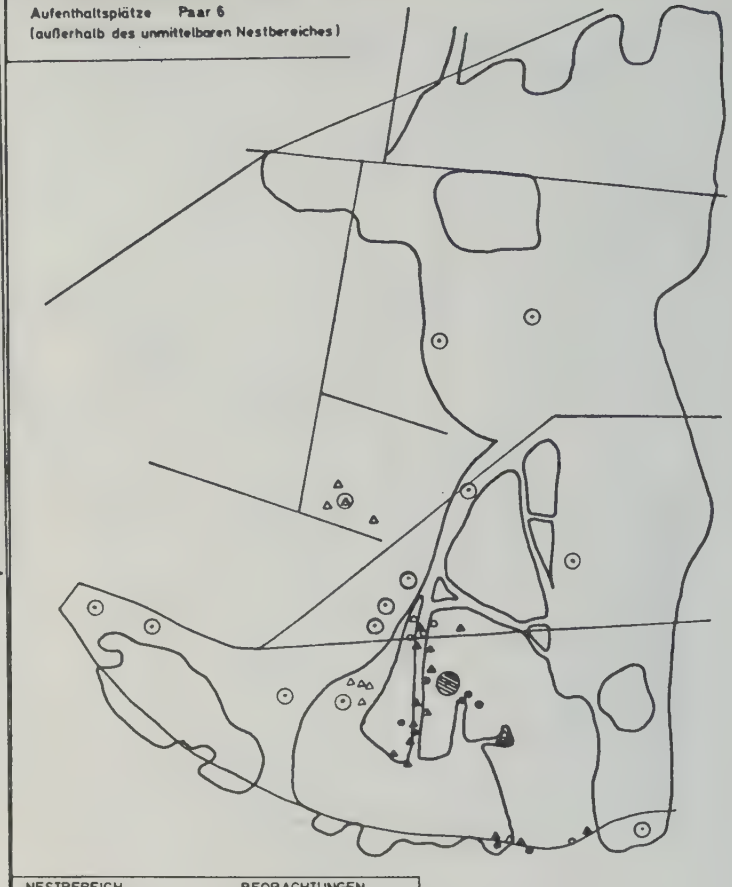
Abb. 44

Schilfsteigenbeobachtungen

WOLLMATINGER RIED 1979

Aufenthaltsplätze Paar 6

(außerhalb des unmittelbaren Nestbereiches)



NESTBEREICH
- des betrachteten Paares
- der übrigen Paare
- ○ Weibchen
- △ Männchen
- □ flügger Jungvogel

BEOBACHTUNGEN
- vor dem Nestbau
- während dem Nestbau
- während der Legezeit
- während der Bebrütung
- während der Fütterung
- nach dem Ausfliegen

Abb. 43

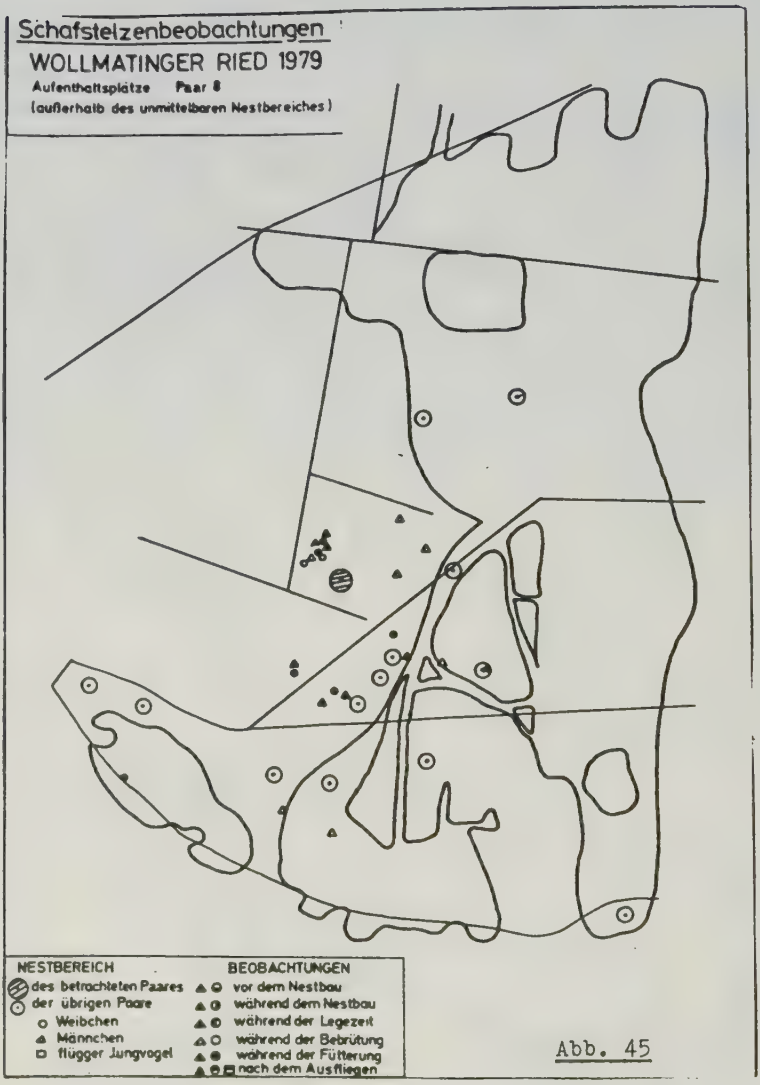



Abb. 45

1977 hatte das ♂ von Paar 3 größere Teile des ehemaligen Reviers 1 besetzt, dessen ♂ zu dieser Zeit mit Füttern beschäftigt war. Fast bei jedem Fütterungsflug wurde es von ♂ 3 angegriffen, ohne daß es sich zunächst zur Wehr gesetzt hätte. Erst nach längerer Zeit kam es zu einem kurzen Streit; danach konnte ♂ 1 wieder ungestört sein Nest anfliegen.

♂ 2/1978 begleitete im Ostteil des Riedes warnend ein ebenfalls warnendes ♀, solange ich dessen Nest suchte. Das mit Futter ankommende Revier-♂ vertrieb ♂ 2 nur sehr kurz aus Nestnähe und nahm dann keine Notiz mehr von ihm; ♀ 2 brütete in dieser Zeit. Angriffe auf nahrungs-/futtersuchende Stelzen wurden selbst in besetzten Revieren nur bei besonders aggressiven Reviergründern oder noch unverpaarten ♂ beobachtet.

Die dargelegten Beobachtungen werden durch verschiedene Angaben in der Literatur bestätigt bzw. ergänzt: Die ♂ kommen vor den ♀ im Brutgebiet an (nach SCHUSTER (1941) gleichzeitig?) und wählen ein Revier (NIETHAMMER 1937). Während sie nach der Ankunft noch sehr verträglich sind und sich in Gesellschaft aufhalten, ändert sich dies mit der Ankunft der ♀. Nach der Revierbildung werden andere ♂ (nach DROST (1948) auch Vögel anderer Arten) heftig angegriffen und verjagt. Trotz Unverträglichkeit ist aber ein Hang zu nachbarlichem Nisten erkennbar (SMITH 1950). Äußerst interessant sind die zahlreichen Übereinstimmungen mit dem von HECKE (1979) beim Baumpieper beschriebenen Revierverhalten. Danach reagieren Baumpieper-♂ während der Brutzeit intensiv (auf Klangattrappen), später jedoch kaum mehr. Kurz nach dem Schlüpfen der Jungen oder nach dem Ausfliegen kann das Revier ganz oder teilweise von einem Nachbarn eingenommen werden. Nester verschiedener Paare können deshalb sehr nah beisammen sein.

Umherstreifende Männchen

Mehrfach wurde beobachtet, daß während der Bebrütungszeit herumstreifende verpaarte Männchen Weibchen aus anderen Paaren anbalzten. So umwarb das feldegg-♂ 1979 die ♀ von Paar 1 und 8 während der eigenen Brutzeit. 1978 wurde das Revier-♂ von Paar 11 in Nestnähe gefangen - das ♀ trug Nistmaterial und wurde sofort von anderen ♂ begleitet. Es kam zur Kopulation. Durch Fänge wurde wahrscheinlich gemacht, daß die Zahl der wenig in Erscheinung tretenden umherstreifenden ♂ wesentlich höher ist, als durch Beobachtung angenommen werden kann.

Rolle der Revier-♂ während der Fortpflanzungszeit
Die Beteiligung der ♂ an Brut und Jungenaufzucht ist offenbar individuell sehr unterschiedlich. Sie war z.B. bei Paar 3, 5 und 8 (feldegg) sehr gering, bei Paar 1 und 2/1978 deutlich stärker. Bei Paar 6/1978 wurde während der Fütterungszeit kein ♂ beobachtet (Verlust?). Das ♂ 3/1979 wurde ab Mitte der Brutzeit nicht mehr gesehen (Verlust? - Einige Tage zuvor machte es einen kranken Eindruck.); bei Brut 5 konnte nie ein ♂ deutlich zugeordnet werden.

Überraschenderweise findet HECKE (1979) auch hier übereinstimmende Verhaltensweisen der Baumpieper-♂ mit denen der Schafstelzen. Auch er fand bei 8 ♂ keine Beteiligung am Fortpflanzungsgeschäft, sondern nur Bewachung und Begleitung des ♀. Sowohl SCHUSTER (1941) als auch SMITH (1950) beobachteten, daß sich die ♂ nicht am Nestbau beteiligen, sondern die ♀ nur bei der Suche nach Nistmaterial begleiten. MEIER (1954), NIETHAMMER (1942) und SCHUSTER (1941) stellten eine Beteiligung der ♂ an der Fütterung fest. Dagegen finden sich in der Literatur widersprüchliche Angaben über die Beteiligung der ♂ am Brutgeschäft. Während GÜNTHER (1979), MEIER (1954), NIETHAMMER (1937 und 1942) und SCHUSTER (1941) vom alleinigen Brüten der ♀ berichten, stellt SMITH (1950) eine Beteiligung des ♂ fest.

Nach meinen Beobachtungen im Wollmatinger Ried stellte sich die Rolle der Schafstelzen-♂ wie folgt dar:

Nestbau und Nestbauzeit
Das ♂ begleitet das ♀ während des Nestbaus, ohne sich an der Beschaffung von Material oder am Bau zu beteiligen. Die Nestbauzeit beträgt zwischen 2 und 8 Tagen. Mit fortschreitender Brutzeit ist dabei eine deutliche Verkürzung der Bauzeit um 1,7 Tage pro 10 Tage (Dekade) festzustellen (Korrelationskoeffizient R = 0,8099 bei n = 14 Tage) (Abb. 46). Im Normalfall erfolgt die Ablage des ersten Eis am Tag nach Fertigstellung des Nestes. In einem Fall trug das ♀ noch am Tag des Legebeginns Polstermaterial ein. In wenigen Fällen wurde das erste Ei wohl erst am 2. - 3. Tag nach Fertigstellung des Nestes gelegt.

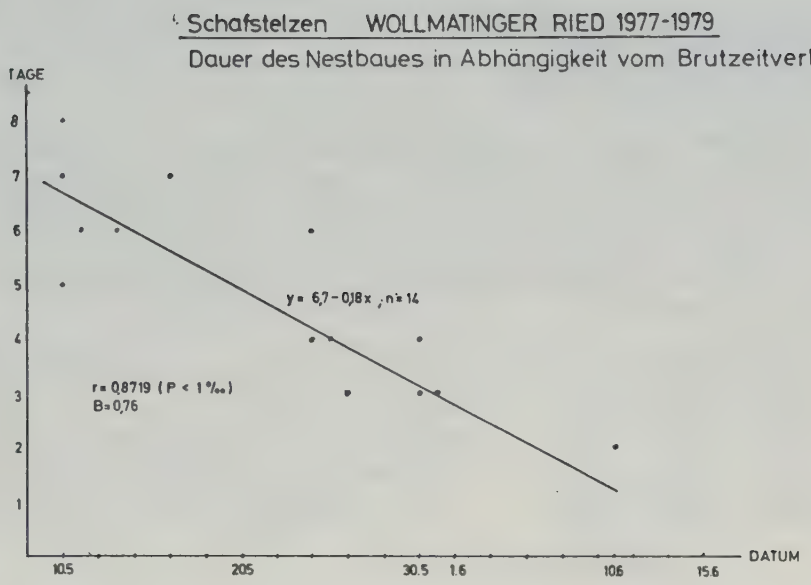



Abb.46 Dauer des Nestbaues bei 14 Schafstelzenpaaren in Abhängigkeit vom Verlauf der Brutzeit.

Brut

Zumindest manche ♂ beteiligten sich in geringem Maß an der Bebrütung des Geleges, wohl während das ♀ Nahrung suchte (z.B. ♂ von Paar 1/1978). Während das ♀ brütete, übernahmen solche ♂ oft Wächteraufgaben (Abb. 47).

Fütterung (Abb. 48)

In den meisten Fällen beteiligte sich das ♂ an der Fütterung; nur in einem Fall (bei Paar 1/1978) wurde es auch beim Hudern sechstägiger Junger beobachtet. Nach GÜNTHER (1979) bestreitet das ♀ den Hauptanteil der Fütterungen (Verhältnis 67:43 = 1,56:;). RINGLEBEN (1935) fand ein Verhältnis von 1:3,1. Im Wollmatinger Ried fütterte das ♂ zu einzelnen Tagesstunden häufiger als das ♀ , das dadurch Gelegenheit zu Ruhe und eigener Nahrungssuche hatte. Das allein fütternde ♀ von Paar 6/1978 zeigte eine im Verhältnis zu Paaren erhöhte Fütterungsfrequenz.

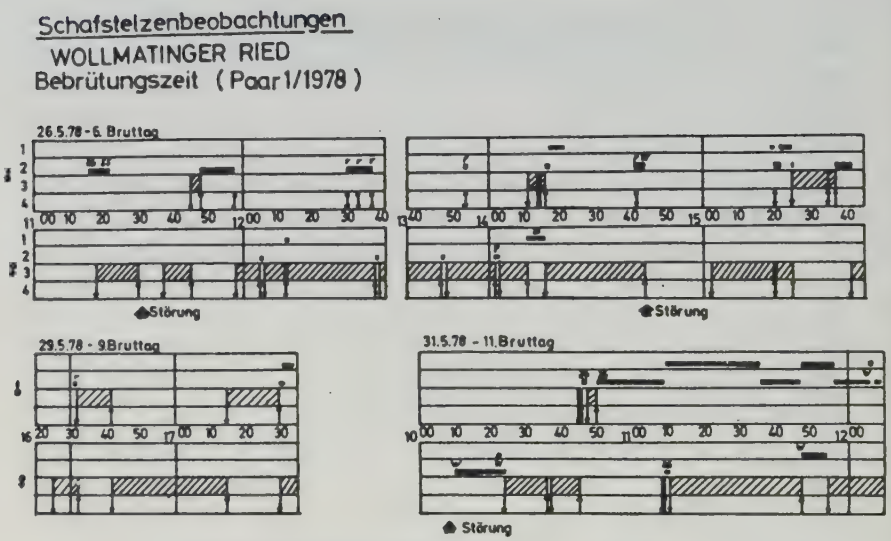


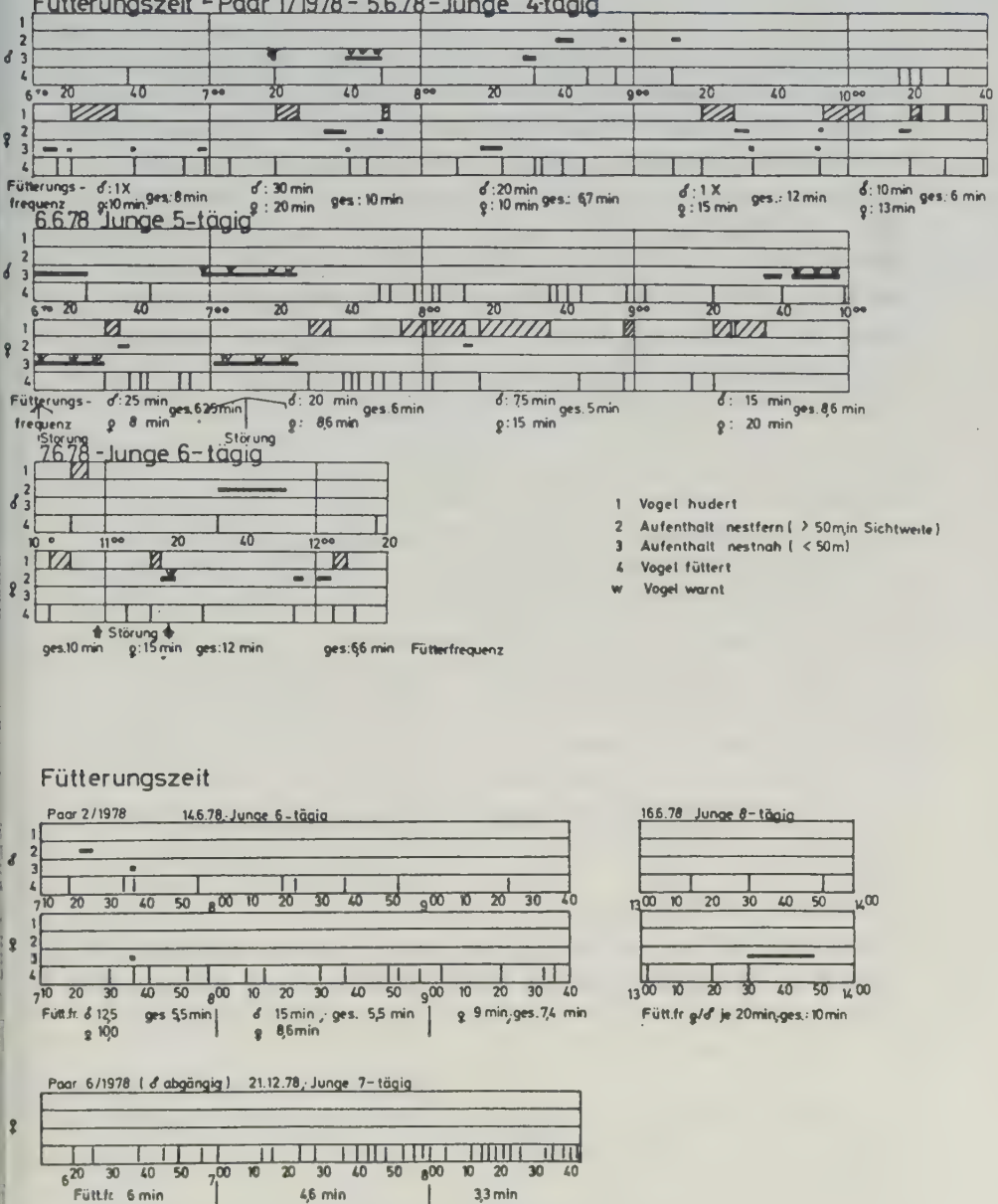

Abb.47 Beteiligung von ♂ und ♀ des Schafstelzenpaares 1/1978 am Brutgeschäft. Beobachtungen am 6., 9. und 11. Bruttag.

Wachtposten und Warnung

♂, die sich an Brut und Jungenaufzucht beteiligten, übernahmen auch die Bewachung des brütenden ♀; bei Annäherung an das Nest gab das ♂ wenige beiläufige Warnrufe von sich, um das ♀ auf die Gefahr aufmerksam zu machen. In einem Fall wurde beobachtet, daß das ♀ im Nesteingang stehend die Lage taxierte. Bei Warnung durch das ♂ verließen die ♀ meist das Nest so, daß dessen genauer Standort nicht erkennbar war (z.T. eine Strecke laufend).

Nur in Fällen, in denen das ♂ diese Aufgabe nicht wahrnahm, geschah es, daß ♀ im letzten Augenblick erschrocken vom Nest aufflatterten. Als Sitzwarten dienten bevorzugt Weidenbüsche,

Schafstelzen WOLLMATINGER RIED




Fütterungszeit




Abb.48 Beteiligung von ♂ und ♀ der Schafstelzenpaare 1, 2 und 6/1978 an der Jungenaufzucht.

zwischen deren Laub die ♂ kaum sichtbar waren. Wurde das ♂ zum Auffliegen gezwungen, so entfernte es sich schnell, hoch und weit, man könnte sagen demonstrativ. Meist nur noch mit dem Fernglas erkennbar, kehrte es dann allerdings um und flog im Bogen in das Gebiet zurück. Wenn das ♀ das Nest verlassen hatte, warnten beide Vögel von Büschen oder Schilfhalmen aus. Dies änderte sich mit dem Schlüpfen der Jungen. Nun warnten beide, besonders aber das ♀, hoch über dem Eindringling kreisend. Mehrfach konnte ich erst durch kreisende Schafstelzen eine Brut lokalisieren. Nur ein einziges Weibchen zeigte dieses Verhalten bereits während der Brutzeit.

Nest, Neststandorte und Nestabstände

Nistplatz

Von 1976 bis 1979 wurden 41 Schafstelzennester gefunden. Mit Ausnahme von drei Nestern waren alle so angelegt, daß sie mindestens nach oben abgedeckt waren. Bei diesen drei Nestern war die Deckung nur spärlich ausgebildet, sie bestand bei einem Nest z.B. nur aus wenigen Faulbaumblättern (Frangula alnus). Das Nest war im Triebquirl eines im Herbst abgemähten Faulbaumes angelegt. Legebeginn war hier am 5.7.1977, zu einer Zeit, als wenigstens diese spärliche Deckung voll entwickelt war. In ungemähten Flächen wurden die Nester unter den überhängenden Vorjahresblättern von Carex-Molinia- oder Schoenuspolstern erbaut. Nester in gemähten Flächen fand ich fast ausschließlich unter liegengebliebener Streu. 1979 war ein Nest so angelegt, daß es nur durch eine ca. 25 cm lange, etwas ansteigende Röhre erreichbar war. Das wurde dem ♀ zum Verhängnis, als es bei der plötzlichen Überflutung des Riedes offensichtlich auf den Jungen eingeschlossen wurde und ertrank.

Diese Beobachtungen finden in der Literatur weitgehende Bestätigung. So fand GLUTZ (1964) Schafstelzennester in Bodenmulden, auch auf ebenen Flächen, aber durch Vegetation von oben gedeckt. BÜRKLI (1977) nennt als Neststandorte den Fuß größerer Seggenbülten, wo sie hinter letztjährigen Blättern nach oben gut gedeckt sind. NAUMANN (o.J.) sah Nester im Wiesengras und an

Wegrändern, auf Seggenkufen, besonders an Ufern und Kanten verfallener Gräben, in breiten Feldrainen zwischen den Ackerstücken, unter Feldfrüchten und immer auf dem Erdboden in Vertiefungen. NIETHAMMER (1942) beschreibt Neststandorte in kleinen Vertiefungen im Gras, an Grabenhängen, Dammböschungen, Eisenbahndämmen, Feldrainen, auf erhöhten Plätzen inmitten der Brüche und unter verkrüppelten Salweiden. SCHUSTER (1941) fand Nester nach oben gut geschützt und versteckt, unter Grasbüscheln, in und unter größeren Bülten, in Büschen der Caltha, oft auch in kleine Vertiefungen des Wiesenbodens hineingesetzt und durch höheres Gras geschützt.

Nesteingang

Die Auswertung der 41 Nestfunde ergab für die Anlage des Nesteinganges eine deutliche Bevorzugung der Ostrichtung (Tab. 25, Abb. 49). Von 11 Nestern (27%), bei denen die Richtung des Eingangs außerhalb des Sektors NO bis SO lag, war bei neun die Ausrichtung auf einen nahen Busch (bis 35 m) oder den Schilfrand erkennbar. Eine Ostorientierung des relativ kleinen Einschlupfloches ist auch bei BÜRKLI (1977) und MEIER (1954) erwähnt.

Tab.25 Orientierung der Nesteingänge von 41 Schafstelzennestern, die von 1976 bis 1979 im Wollmatinger Ried gefunden wurden.

| Richtung | W | NNW | NW | NWN | N | NNO | NO | ONO | O | OSO | SO | SSO | S | SSW | SW | WSW | ges. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| n - Nester | 3 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 5 | 4 | 14 | 6 | 1 | 2 | 2 | 0 | 1 | 1 | 41 |
| % | 7,3 | 0 | 2,4 | 0 | 2,4 | 0 | 12,2 | 9,8 | 34,1 | 14,6 | 2,4 | 4,9 | 4,9 | 0 | 2,4 | 2,4 | 100 |

Vegetationsstruktur der Nestbereiche

1978 und 1979 wurden 21 Nestbereiche genau vermessen. Davon lagen fünf (24%) überwiegend in Großseggenbeständen, z.T. mit Phalaris a. und Cladium m.; fünf (24%) befanden sich in niederwüchsigen Kleinseggen-, Molinia- und/oder Schoenusbeständen. 11 (50%) Nestbereiche wurden in z.T. gestörten Pflanzenbeständen

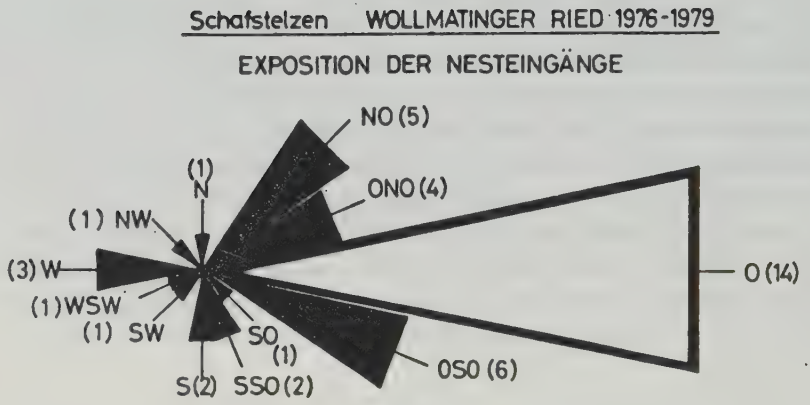



Abb.49 Exposition der Eingänge bei 41 Schafstelzennestern.

mit Groß- und Kleinseggen, Molinia, Phalaris, Juncus, Iris pseud. und Vertretern der Hochstaudenfluren gefunden. Diese Bestände wurden insgesamt als Übergangsbereiche bezeichnet. Berücksichtigt man die Lage aller 54 aufgefundenen oder lokalisierten Nester (mangels genauer Messung dort allerdings nur Charakter der unmittelbaren Nestumgebung), so ergibt sich folgendes Bild (Tab.26): 15 Bruten (28%) fanden in Großseggen-, 21 (39%) in Übergangsbereichen und 18 (33%) in Kleinseggen- u.a. -rasen statt. 37 der Neststandorte (69%) lagen auf gemähten Flächen, auf denen die Streu nicht abgeräumt war (Ausnahme ein Fall). 17 Nistorte (31%) befanden sich in ungemähten Flächen, wobei die einjährig ungemähten Flächen mit 10 Nestern (18%) überwogen (mehrjährig ungemäht 7 Nester = 13%). Nistorte in Großseggen lagen zu 80% (12) auf gemähten und zu 20% (3) auf einjährig ungemähten Flächen. In den Übergangsbereichen lagen 76% (16) der Nistorte im Gemähten, 19% (4) im einjährig Ungemähten und 5% (1) im mehrjährig Ungemähten. Sehr ausgeglichen ist die Verteilung der Neststandorte auf den minderwüchsigen Flächen mit Kleinseggen, Molinia oder Schoenus. Je

Tab.26 Vegetationstyp, Pflegezustand und Verschilfungsgrad der 54 zwischen 1976 und 1979 lokalisierten oder gefundenen Neststandorte.

| Jahr | Nest | Vegetationstyp: Groß-seggen | Übergangsformen | Kleinseggen, Mol., Schoen. | gemäht: Streu lieg. | gemäht: Streu ger. | ungemäht: 1jähr. | ungemäht: mehrj. | Verschilfung | Nestfund = n lokalisiert = l |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1976 | 1 | | x | | | | | x | sehr schütter | n |
| | 2 | x | | | x | | | | | n |
| | 3 | | | x | | | | x | unverschilft | l |
| | 4 | | | x | | | | x | einzelne Halme | n |
| | 5 | x | | | x | | | | | n |
| | 6 | | x | | x | | | | | n |
| 1977 | 1 | | x | | x | | | | | n |
| | 2 | | | x | | | x | | sehr schütter | n |
| | 3 | | | x | x | | | | | n |
| | 4 | x | | | x | | | | | n |
| | 5 | | | x | x | | | | | n |
| | 6 | | x | | x | | | | | n |
| | 7 | | x | | x | | | | | n |
| | 8 | | x | | x | | | | | n |
| | 9 | | | x | x | | | | | n |
| | 10 | | | x | x | | | | | n |
| | 11 | | | x | x | | | | | n |
| | 12 | | | x | | x | | | | n |
| | 13 | | x | | x | | | | | l |
| | 14 | x | | | x | | | | | l |
| | 15 | x | | | x | | | | | l |
| | 16 | | x | | x | | | | | l |
| | 17 | x | | | x | | | | | l |
| | 18 | | x | | x | | | | | l |
| | 19 | | | x | | | | x | einzelne Halme | l |
| | 20 | | | x | | | | x | unverschilft | l |
| | 21 | | | x | | | | x | sehr schütter | l |

| Jahr | Nest | Vegetationstyp: Großseggen | Übergangsformen | Kleinseggen, Mol., Schoen. | gemäht: Streu lieg. | gemäht: Streu ger. | ungemäht: 1jähr. | ungemäht: mehrj. | Verschilfung | Nestfund = n lokalisiert = l |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1978 | 1 | | x | | x | | | | | n |
| | 2 | x | | | x | | | | | n |
| | 3 | | x | | x | | | | | n |
| | 4 | | x | | x | | | | | n |
| | 5 | x | | | x | | | | | n |
| | 6 | | x | | x | | | | | n |
| | 7 | x | | | x | | | | | n |
| | 8 | | x | | x | | | | | n |
| | 9 | | x | | x | | | | | n |
| | 10 | | | x | | | | x | einzelne Halme | n |
| | 11 | | | x | x | | | | | n |
| | 12 | | x | | x | | | | | n |
| | 13 | x | | | x | | | | | n |
| 1979 | 1 | | x | | x | | x | | schütter 4,7 H/m$^2$ | n |
| | 2 | x | | | x | | | | | n |
| | 3 | | x | | x | | | | | n |
| | 4 | | x | | | | x | | sehr schütter 1,04 H/m$^2$ | n |
| | 5 | | | x | | | x | | rel.dicht 10 H/m$^2$ | n |
| | 6 | | x | | | | x | | schütter 4,9 H/m$^2$ | n |
| | 7 | | | x | x | | | | | n |
| | 8 | x | | | | | x | | rel.dicht 12,4 H/m$^2$ | n |
| | 9 | | x | | | | x | | schütter 3,09 H/m$^2$ | n |
| | 10 | x | | | x | | | | | n |
| | 11 | x | | | | | x | | schütter | l |
| | 12 | | | x | | | x | | rel.dicht 9,19 H/m$^2$ | n |
| | 13 | x | | | | | x | | rel.dicht | l |
| | 14 | | | x | x | | | | | l |
| | | 15 (28%) | 21 (39%) | 18 (33%) | 36 (67%) | 1 (2%) | 10 (18%) | 7 (13%) | | n = 41<br>l = 13<br>gesamt 54 |

| | gemäht | ungemäht 1jährig | ungemäht mehrjährig |
|---|---|---|---|
| Großseggen | 12 (7,2/80%) | 3 (1,8/20%) | - |
| Übergangsbereiche | 16 (6,8/76%) | 4 (1,7/19%) | 1 (0,43/5%) |
| Kleinseggen usw. | 9 (4,5/50%) | 3 (1,5/17%) | 6 (3/33%) |

50% der Neststandorte befanden sich im Gemähten und im Ungemähten, wobei dort 17% (3) im einjährig und 33% (6) im mehrjährig Ungemähten lokalisiert wurden.

So ergibt sich, daß Großseggenbereiche von Schafstelzen nur nach Mahd, in geringem Maße nach einmaligem Aussetzen der Mahd besiedelt wurden. Übergangsbereiche, die teilweise gestörte Pflanzengesellschaften mit sehr lückigem Bewuchs beinhalteten, wurden nur selten auch nach mehrmaligem Aussetzen der Mahd besiedelt. Vom Mähen wesentlich unabhängiger ist die Besiedlung der niederwüchsigen Niedermoorformen. Diese Aussage betrifft vor allem die auch ohne Pflege kaum verschilften, über viele Jahre stabilen Schoenusflächen.

Bei den 21 Nestern, die 1978 und 1979 vermessen wurden, bestimmte ich neben anderen Parametern die Schilfhalmdichte. Dabei ergab sich ein deutlicher Unterschied zwischen den Dichten im Bereich von Nestern, die im Gemähten angelegt waren und denen, die im Ungemähten lagen (Tab. 27).

Tab.27 Vergleich der Schilfhalmdichten auf gemähten und ungemähten Flächen, die 1978 und 1979 von Schafstelzen besiedelt wurden. Auf den ungemähten Flächen wurden vorjährige und neue Halme unterschieden. Die festgestellte Verdoppelung der Dichte wurde auf der gemähten Fläche für das zweite Jahr ohne Mahd angenommen.

| Fläche gemäht | | | Fläche ungemäht | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Nest | Halme/m² | Halme/m² für Folgejahr angenommen | Nest | Halme/m² vorjähr. | Halme/m² neu | Dichte gesamt |
| 6/78 | 4,95 | 9,90 | 10/78 | - | 0,05 | 0,05 |
| 12/78 | 5,7 | 11,4 | 4/79 | 1,04 | 0,9 | 1,94 |
| 3/78 | 6,43 | 12,86 | 9/79 | 3,09 | 2,8 | 5,89 |
| 3/79 | 7,33 | 14,66 | 1/79 | 4,7 | 5,77 | 10,47 |
| 11/78 | 8,05 | 16,1 | 6/79 | 4,9 | 5,76 | 10,7 |
| 1/78 | 9,2 | 18,4 | 12/79 | 9,19 | 9,42 | 18,61 |
| 2/79 | 10,33 | 20,66 | 5/79 | 10,0 | 10,5 | 20,5 |
| 8/78 | 12,24 | 24,48 | 8/79 | 12,4 | 14,7 | 27,1 |
| 7/79 | 17,2 | 34,4 | | | | |
| 2/78 | 17,4 | 34,8 | | | | |
| 4/78 | 19,68 | 39,36 | | | | |
| 10/79 | 21,62 | 43,24 | | | | |
| 5/78 | 33,33 | 66,66 | | | | |

errechnete Toleranzdichte = 16,5 Halme/m²

Auf ungemähten Flächen besiedelten Schafstelzen offensichtlich nur schütter verschilfte Stellen. Aus den Halmdichten von 8 Nestplätzen ergab sich eine rechnerische Höchstdichte von 16,5 Halmen/$m^2$ (Abb. 50). Gemähte Flächen wurden dagegen weitgehend unabhängig von der Schilfhalmdichte besiedelt. Nur bei 8 von 13 Neststandorten (62%) lag die Halmdichte unter der errechneten Höchstgrenze; sie wären im Folgejahr erneut besiedelbar gewesen (Abb. 51).

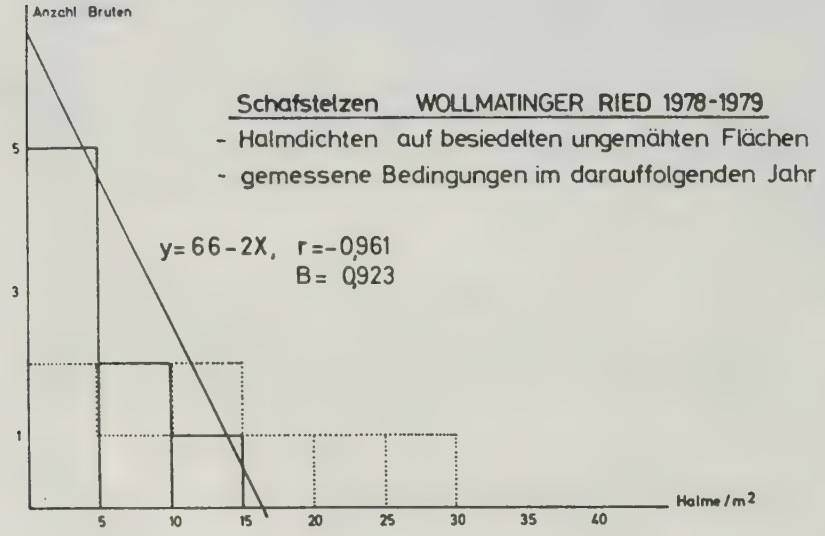



Abb.50 Durchschnittliche Schilfhalmdichten im Nestbereich von 8 Schafstelzenpaaren, die 1978/79 ungemähte Flächen besiedelt hatten. Die Regressionsgerade gibt eine tolerierte Maximaldichte von ca. 16 Halmen/$m^2$ an.

—— Dichte zur Zeit der Besiedlung.
... Gemessene Dichte, die Schafstelzen in der nächsten Brutperiode vorgefunden hätten.

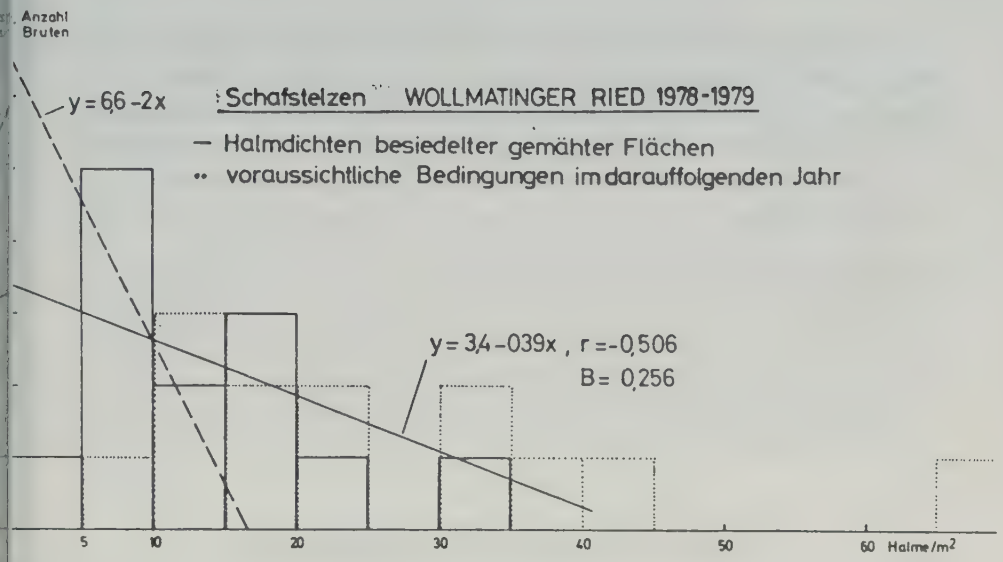



Abb.51 Durchschnittliche Schilfhalmdichte im Nestbereich von 13 Schafstelzenpaaren, die 1978/79 gemähte Flächen besiedelt hatten. Der Vergleich der Regressionsgeraden (besiedelte gemähte und ungemähte Flächen) zeigt, daß die Besiedlung der gemähten Flächen weitgehend abhängig von der zu erwartenden Schilfdichte erfolgt.

—— Gemessene Halmdichte im Jahr der Besiedlung.
... Voraussichtliche Dichte, die Schafstelzen in der nächsten Brutperiode vorgefunden hätten.

Auf den Standorten im Ungemähten (7 von 8 in einjährig Ungemähtem) verdoppelte sich die Halmdichte im Verlauf des Brutjahres in etwa. Trotzdem wurde dadurch für das zweite Folgejahr (nach der Mahd) nur auf drei Standorten (37%) die Grenzdichte überschritten. Von den Standorten der gemähten Flächen wären dagegen - die gleiche Verdichtung vorausgesetzt - bei zweimaligem Aussetzen der Mahd bereits 8 (62%) der Nistplätze nicht mehr besiedelbar gewesen.

Vieljährig ungemähte, noch besiedelte Flächen waren tatsächlich nur sehr schütter oder nicht verschilft. 1976 brüteten die meisten Schafstelzen in dem mehr oder weniger unverschilften

ungemähten Schoenetum des Gebietes Schleiensee. Dieser Bereich wurde aber als Brutgebiet weitgehend aufgegeben, nachdem im zentralen Riedteil durch Mahd geeignete Nistplätze entstanden waren. Mahd der Riedbereiche, zumindest im zweijährigen Turnus, ist also Voraussetzung für die Bildung dichterer Brutbestände der Schafstelze.

Die gemessene Schilfhalmdichte wurde daneben mit der Halmhöhe in Beziehung gesetzt. Bei zunehmender Halmdichte kam es deutlich zu einer Verdichtung der Halmtypen bis 1,5 bzw. 2 m Länge. Die Höhenstufe bis 2,5 m war dagegen nur schwach, die Stufen bis 0,5 bzw. 1 m nicht oder kaum mit der Zunahme der Gesamthalmzahl korreliert (Abb. 52).

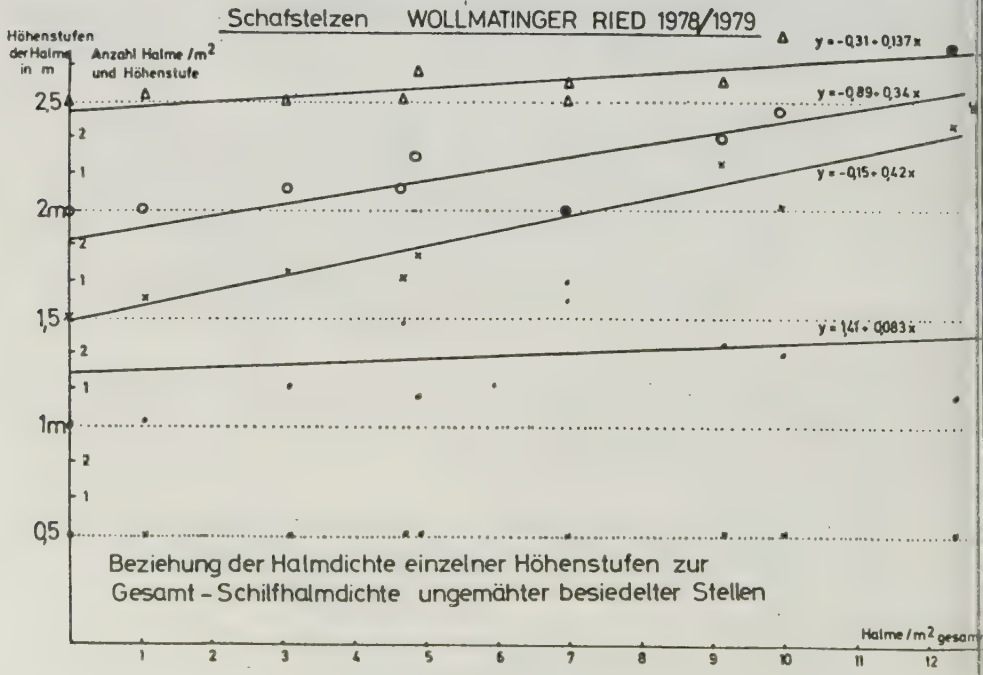



Abb.52 Beziehung der Halmdichte einzelner Höhenstufen zur Gesamt-Schilfhalmdichte von Schafstelzen besiedelten ungemähten Flächen.

Entfernung der Nester von Vertikalstrukturen (Schilfrand, Büsche)

Bei 40 Nestern wurde die Entfernung zum nächstliegenden Busch ausgemessen. Sie betrug im Durchschnitt 29 m ($\sigma$ = 15,9, n = 40); wenigstens 3 m und höchstens 60 m (Abb. 53). Bei 37 Nestern wurde auch die Entfernung zum zweitnächsten Busch erfaßt. Sie lag zwischen mindestens 10 m und höchstens 75 m, durchschnittlich bei 40 m ($\sigma$ = 18,75; n = 37) (Abb. 53). Als weitere Vertikalstruktur wurde bei Nestern auf gemähten Flächen der Schilfrand gewählt. Die Entfernung dorthin bewegte sich zwischen wenigstens 5 m und höchstens 120 m, bei einem Mittelwert von 36,37 m ($\sigma$ = 33,499; n = 28). Als Schilfrand wurden dabei auch kleinere Schilfinseln berücksichtigt.

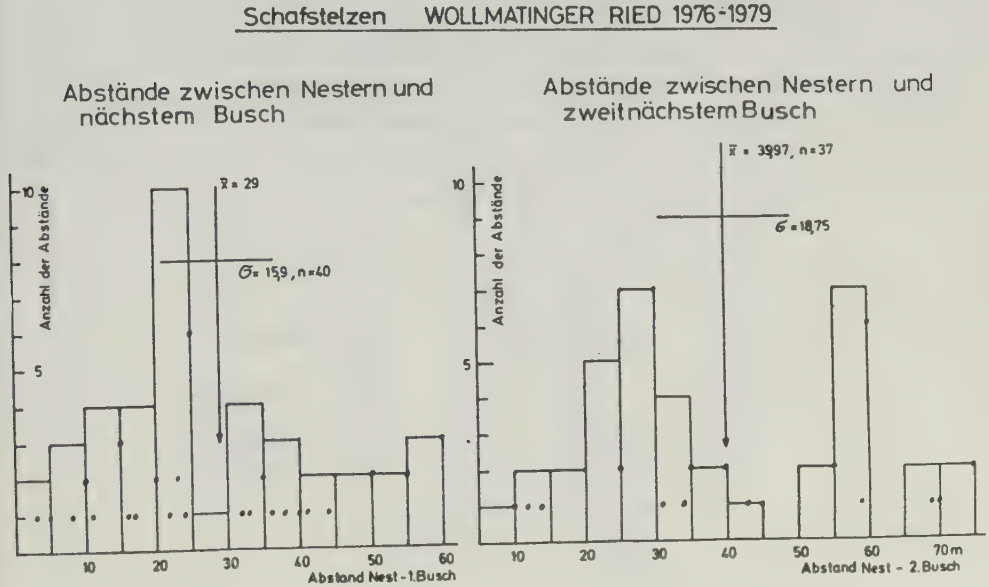



Abb.53 Abstände von 40 Schafstelzennester der Jahre 1976-1979 zum nächstgelegenen und von 37 Schafstelzennestern zum zweitnächsten Busch.

Für Neststandorte in ungemähten Flächen wurden die Entfernungen zum nächsten Mährand ausgemessen. Die Werte bewegten sich zwischen 10 und 80 m; mittlere Entfernung 37,8 m ($\sigma$ = 24,5, n = 12). Berücksichtigt wurden nur Strukturen, zu denen aufgrund der Beobachtungsdaten auch tatsächlich eine Beziehung des Nestpaares bestand. Die Verhältnisse werden deutlicher, wenn man aus allen 44 vermessenen Nestern nur die jeweils nächsten Vertikalstrukturen wertet, d.h. Büsche, Schilfrand oder Pfähle/Beobachtungsstände usw.. Nun ergibt sich bei Entfernungen zwischen wenigstens 3 m und höchstens 36 m ein mittlerer Abstand von 19,3 m ($\sigma$ = 9,03) (Abb.54). In 25 Fällen (57%) war ein Busch die nächste Vertikalstruktur ($\bar{x}$ = 21,5 m), in 16 Fällen (36%) (nur oder zugleich) der Schilf- oder Mährand ($\bar{x}$ = 15 m) und in drei Fällen (7%) (nur oder zugleich) eine Vertikalstruktur wie Begrenzungspfähle, Beobachtungsstände o.a. ($\bar{x}$ = 23,3).

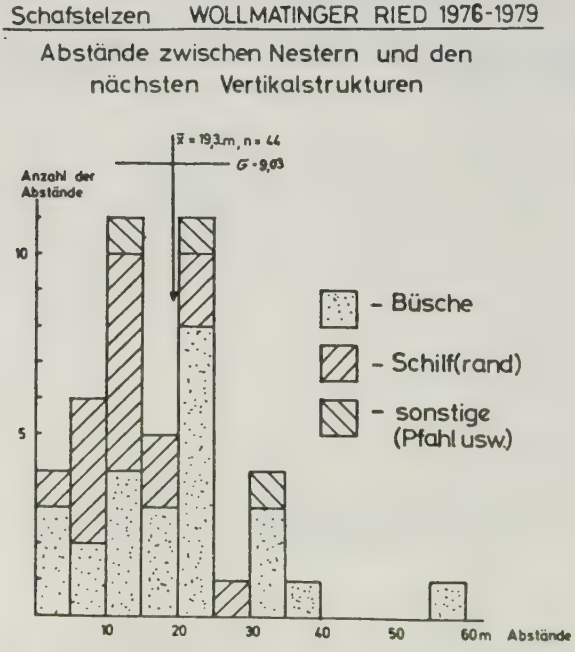



Abb.54 Abstände von 44 Schafstelzennestern der Jahre 1976-1979 zu den nächsten Vertikalstrukturen wie Büsche, Schilf-(rand), Pfähle usw.

Nestabstände (Abb.55)

In der Literatur finden sich recht unterschiedliche Angaben über die Abstände zwischen Schafstelzennestern: Betont GLUTZ (1964) den Nestabstand zwischen zwei Paaren von "nur" 170 m, so findet BÜRKLI (1977) Nestabstände von 33,3 bzw. 44,7 m und DROST (1948) von 10, 17, 18, 22, 30, 32, 50, 60, 150 bzw. 200 m. GÜNTHER (1979) grenzt die Nestabstände bei M.f.citreola mit einem Höchstwert von 500 m und einem Mindestwert von 50 m ein.

In den Jahren 1977 bis 1979 vermaß ich die Abstände zwischen benachbarten Nestern (Tab. 28). Jede Strecke wurde nur einmal berücksichtigt. Die daraus errechneten mittleren Nestentfernungen waren für 1977 124 m (n = 19, $\sigma$ = 58,6), 1978 144 m (n = 14, $\sigma$ = 93,8) und 1979 174 m (n = 16, $\sigma$ = 82,35).

Tab.28 Abstände zwischen benachbarten Schafstelzennestern in den Jahren 1977 bis 1979. Die Nestnummern entsprechen denen der Abbildungen 26 und 27.

| 1977 | | 1978 | | 1979 | |
|---|---|---|---|---|---|
| Strecke zwischen Nestern Nr. - Nr. | Entfernung m | Strecke zwischen Nestern Nr. - Nr. | Entfernung m | Strecke zwischen Nestern Nr. - Nr. | Entfernung m |
| 1 - 3 | 100 | 1 - 3 | 150 | 1 - 4 | 157 |
| 1 - 7 | 127,5 | 1 - 4 | 35 | 1 - 5 | 185 |
| 1 - 12 | 210 | 1 - 8 | 57,5 | 1 - 6 | 115 |
| 2 - 7 | 180 | 2 - 5 | 70 | 1 - 7 | 70 |
| 2 - 8 | 75 | 2 - 9 | 205 | 1 - 8 | 160 |
| 2 - 12 | 105 | 3 - 8 | 115 | 2 - 5 | 135 |
| 3 - 4 | 230 | 3 - 11 | 142,5 | 2 - 8 | 175 |
| 3 - 6 | 72,5 | 4 - 6 | 102,5 | 2 - 10 | 245 |
| 3 - 7 | 200 | 4 - 8 | 75 | 3 - 6 | 360 |
| 3 - 9 | 42,5 | 4 - 12 | 195 | 4 - 7 | 85 |
| 4 - 5 | 75 | 5 - 7 | 92,5 | 4 - 9 | 195 |
| 5 - 6 | 112,5 | 6 - 12 | 130 | 5 - 6 | 155 |
| 5 - 11 | 40 | 7 - 11 | 255 | 5 - 8 | 230 |
| 6 - 9 | 45 | 9 - 10 | 390 | 6 - 7 | 135 |
| 6 - 11 | 115 | | | 8 - 10 | 315 |
| 7 - 10 | 140 | n = 14 | 2.015 m | 9 - 12 | 62,5 |
| 8 - 12 | 145 | | Ø 144 m | n = 16 | 2.780 m |
| 9 - 7 | 190 | | | | Ø 173,75 m |
| 11 - 9 | 150 | | | | |
| n = 19 | 2.355 m | | | | |
| | Ø 124 m | | | | |

Abb.55 Kürzeste Abstände (a) zwischen Schafstelzennestern der Jahre 1977-1979 sowie die Abstände zwischen zeitlich aufeinanderfolgenden Nestbauten (b) dieser Jahre.

Die Territorialität der Schafstelzen verringert sich nach der Nestgründung sehr schnell. Der Verdacht liegt nahe, daß die gemessenen Nestentfernungen nichts über das Maß der Abstände aussagen, die ähnlich territoriale ♂ zueinander wahren. Um auf diese Frage eine Antwort zu erhalten, wurden für jedes Jahr und Paar die Abstände zu den Nestern der beiden zeitlich nachfolgenden Brutpaare gemessen (Tab. 29).

Tab.29 Nestabstände in der Reihenfolge der Besiedlung; die Nestnummern entsprechen denen der Abbildungen 28 und 29.

| Strecke zwischen Nestern Nr. - Nr. | 1977 Entfernung in m | 1978 Entfernung in m | 1979 Entfernung in m |
|---|---|---|---|
| 1 - 2 | 275 | 395 | 235 |
| 1 - 3 | 100 | 150 | 475 |
| 2 - 3 | 370 | 435 | 530 |
| 2 - 4 | 535 | 410 | 390 |
| 3 - 4 | 175 | 180 | 535 |
| 3 - 5 | 170 | 365 | 400 |
| 4 - 5 | 75 | 340 | 340 |
| 4 - 6 | 175 | 100 | 215 |
| 5 - 6 | 140 | 440 | 155 |
| 5 - 7 | 365 | 95 | 275 |
| 6 - 7 | 230 | 385 | 135 |
| 6 - 8 | 480 | 120 | 260 |
| 7 - 8 | 253 | 295 | 270 |
| 7 - 9 | 190 | 330 | 275 |
| 8 - 9 | 440 | 565 | 320 |
| 8 - 10 | 298 | 895 x | 315 |
| 9 - 10 | 260 | 390 | 615 |
| 9 - 11 | 155 | 685 | 315 |
| 10 - 11 | 390 | 995 x | 425 |
| 10 - 12 | 270 | 860 x | 650 |
| 11 - 12 | 470 | 490 | 370 |
| n = 21 | 5.816 m | 8.920 m | 7.500 m |
| | $\bar{x}$ = 277 m | $\bar{x}$ = 425 m | $\bar{x}$ = 357 m |
| Vertrauensbereich 95% zweiseitig | 220 - 330 | 315 - 534 | 297 - 457 |
| einseitig | 229 - 324 | 333 - 516 | 306 - 407 |
| $\sigma$ | 132,2 | 255 | 140 |

Die so gewonnenen Nestabstände sind tatsächlich hochsignifikant größer als die ersten. Die dargestellte Nestdichte kommt also erst im Lauf der Brutzeit zustande, wo sich neue Paare sukzessive zwischen Paare mit bereits reduzierter Territorialität einschieben.

Legebeginn

Aus den Brutzeitdaten wurden für die Jahre 1976 bis 1979 43 Legebeginne festgestellt bzw. errechnet. Die meisten lagen im Zeitraum zwischen der 14. - 16. Jahresdekade, zwischen dem 11. Mai und dem 9. Juni (Tab. 30, Abb. 56). Als mittlerer Legebeginn errechnet sich aus allen Daten der 18.5.; werden ausschließlich die nachgewiesenen Termine des Legebeginns 1977 - 1979 berücksichtigt, so ergibt sich ein mittlerer Legebeginn am 22.5. (1979 der 21.5.).

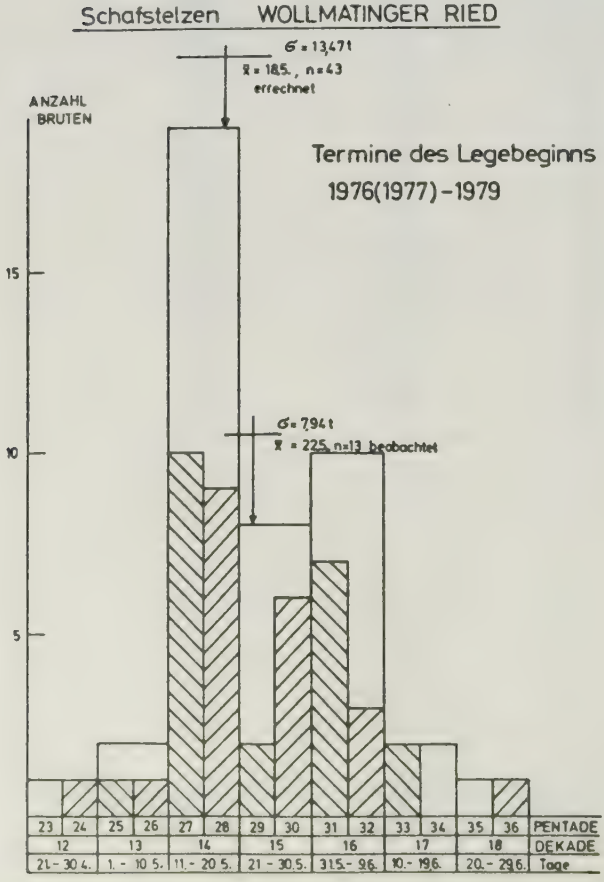



Abb.56 Termine des Legebeginns bei 13 Schafstelzenbruten, bei denen die Ablage des erst Eies beobachtet wur und bei 43 Bruten, bei denen sich das Datum des Legebeginns errechnen ließ.

Tab.29 Termine des Legebeginns bei 43 Brutpaaren der Jahre 1976 bis 1979. Angegeben sind nachgewiesene und geschätzte (bei ges.) Termine.

| Tag | Monat | Pentade | Dekade | 1976 ges. | 1976 nachgew. | 1977 ges. | 1977 nachgew. | 1978 ges. | 1978 nachgew. | 1979 ges. | 1979 nachgew. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 26 | | | | | | | | | | | |
| 27 | | | | | | | | | | | |
| 28 | 4 | 24 | 12 | | | | | | | | |
| 29 | | | | | | | | | | | |
| 30 | | | | | | | | | | 1 | |
| 1 | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | |
| 3 | | 25 | | | | 1 | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | | |
| 5 | | —— | 13 | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | |
| 8 | | 26 | | 1 | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | 1 | | | | 1 | |
| 12 | | | | 2 | | 1 | | | | | |
| 13 | | 27 | | 1 | | | | 1 | | | |
| 14 | | | | | | 2 | | | | | |
| 15 | | | | | | | | 1 | | | |
| 16 | 5 | —— | 14 | | | 1 | | | | | |
| 17 | | | | | | | | | | 2 | 2 |
| 18 | | 28 | | 1 | | | | | | 1 | 1 |
| 19 | | | | 1 | | | | | | | |
| 20 | | | | | | 2 | | | | 1 | 1 |
| 21 | | | | | | | | | | | |
| 22 | | | | | | | | | | | |
| 23 | | 29 | | | | | | 2 | 1 | | |
| 24 | | | | | | | | | | | |
| 25 | | —— | 15 | | | | | | | | |
| 26 | | | | | | | | | | | |
| 27 | | | | | | | | | | | |
| 28 | | 30 | | | | | | | | 1 | 1 |
| 29 | | | | | | | | 2 | 1 | | |
| 30 | | | | | | 1 | 1 | 2 | 1 | | |
| 31 | | 31 | 16 | | | | | | | | |
| 1 | | | | | | | | 3 | | | |
| 2 | | | | | | | | | | 1 | 1 |
| 3 | | 31 | | | | | | 1 | 1 | 2 | 1 |
| 4 | | | | | | | | | | | |
| 5 | 6 | —— | 16 | | | | | 1 | | | |
| 6 | | | | | | | | 5 | 1 | 4 | 2 |
| 7 | | 32 | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | 1 | |
| 9 | | | | | | | | | | | |

| Tag | Monat | Pen-tade | De-kade | ges. | 1976 nach-gew. | ges. | 1977 nach-gew. | ges. | 1978 nach-gew. | ges. | 1979 nach-gew. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 10 | | | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | | | |
| 12 | | 33 | | | | 1 | | | | 1 | 1 |
| 13 | | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | | |
| 15 | | —— | 17 | | | 1 | | | | 1 | 1 |
| 16 | | | | | | | | | | | |
| 17 | | 34 | | | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | | | | | |
| 20 | 6 | | | | | | | | | | |
| 21 | | | | | | | | | | | |
| 22 | | 35 | | | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | | | | | |
| 24 | | | | | | 1 | | | | | |
| 25 | | —— | 18 | | | | | | | | |
| 26 | | | | | | | | | | | |
| 27 | | 36 | | | | | | | | | |
| 28 | | | | | | 1 | | | | | |
| 29 | | | | | | | | | | | |
| 30 | | | | | | | | | | | |
| 1 | | | | | | | | | | | |
| 2 | | 37 | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | 1 | | | | | |
| 4 | 7 | | | | | | | | | | |
| 5 | | —— | 19 | | | 1 | | | | | |
| 6 | | 38 | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | |

Gelegegröße (Tab. 30, Abb. 57)
Bei 41 kontrollierten Bruten (Vollgelege und Nestlinge) lag die durchschnittliche Eizahl bei 5,4 Eiern. 95% der Gelege hatten danach zwischen 7,1 und 3,6 Eier ($\sigma$ = 0,89); der Mittelwert aus den nachgewiesenen Vollgelegen lag bei 5,7 Eiern ($\sigma$ = 0,733). In der Literatur werden Gelegegrößen mit 4 - 6 Eiern angegeben (GLUTZ 1964, MEIER 1954, NIETHAMMER 1937).

Tab.30 Gelegegrößen bei allen gefundenen Bruten und bei festgestellten Vollgelegen (n = 19).

| Anzahl der Eier | Funde | Anteil in % | Nachweise | Anteil in % |
|---|---|---|---|---|
| 3 | 1 | 2,4 | - | - |
| 4 | 6 | 14,6 | 1 | 5,3 |
| 5 | 12 | 29,3 | 5 | 26,3 |
| 6 | 20 | 48,8 | 11 | 57,9 |
| 7 | 2 | 4,9 | 2 | 10,5 |
| | n = 41 | | n = 19 | |

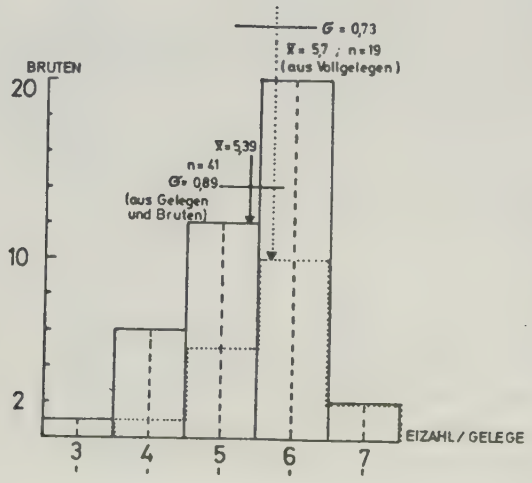



Abb.57 Eizahlen aus 19 festgestellten Vollgelegen und Gelegegrößen, die sich aus 41 Funden von Gelegen und Bruten ergaben.

Brutbeginn und Brutdauer

BÜRKLI (1977) datiert den Brutbeginn bei einem Gelege um den 15.5., NIETHAMMER (1937) nennt als frühesten Zeitpunkt der Fertigstellung des Vollgeleges Mitte Mai, als normal die Mai - Juni-Wende. Laut TISCHLER (1941) wird das Gelege kaum vor Ende Mai, oft im Juni fertiggestellt.

Nach den vorhandenen Brutzeitdaten wurden von 1976 bis 1979 43 Termine für Brutbeginn errechnet bzw. festgestellt. Die meisten Daten liegen im Zeitraum zwischen der 14. - 16. Jahresdekade mit dem Mittel 24. Mai. Die errechnete Streuung betrifft allerdings den Zeitraum zwischen dem 3.5. und 14.6.; werden ausschließlich die Daten nachgewiesenen Brutbeginns berücksichtigt, so ergibt sich ein Mittelwert per 28.5. Bei 7 Bruten wurde eine mittlere sichere Brutdauer von 12 Tagen ermittelt (12, 12, 12, 11-12, 13, 12-13, 12).

Nahrungs-/Futtersuche und Nestlingsnahrung

Orte der Nahrungs- und Futtersuche

Insgesamt wurden 550 Flüge zu Nahrungsplätzen registriert (249 bei ♂, 260 bei ♀) (Tab.31). Die Häufigkeit der Nahrungssuche auf Grünland, Büschen und auf vegetationslosen Flächen war für ♂ und ♀ sehr ausgeglichen. Während die ♂ öfter Gärten und Äcker aufsuchten, begnügten sich die ♀ mit kleinen vegetationsfreien Stellen innerhalb des Riedes, wie z.B. Wagenspuren und Wege.

Insgesamt wurden 311 (104 bei ♂, 162 bei ♀) Flüge zur Futtersuche notiert (Tab. 32). Die Häufigkeitsverhältnisse der Futtersuche auf Grünland, Büschen oder vegetationsfreien Flächen glichen für ♂ und ♀ zusammen denen der Nahrungssuche. Allerdings war bei den ♀ eine leichte Betonung der Grünlandstandorte erkennbar, während die ♂ beiden Flächentypen etwa gleich häufig aufsuchten.

Von 562 ermittelten Nahrungsplätzen lagen nur 4 (0,7%) im ungemähten Niedermoor. Von 510 registrierten Stellen, auf denen Futter gesucht wurde, waren 6 (1,2%) ungemäht. Alle 10 Nachweise

Tab.31 Häufigkeit der Nahrungssuche auf verschiedenen Grünlandformen, auf vegetationsfreien Strukturen und auf Büschen.

| niederwüchs. Niedermoor m. Kleinseggen, Pfeifengras o. Schoenus | (schüttere) Großseggenbereiche | Fettwiesen (meist Ostteil) | Büsche Bäume | Gärten Äcker | Bodenseeufer | Entbuschungsplatten | Wege, Wagenspuren | Tümpelränder, Schlammflächen | n - ges. | davon Grünland | davon Büsche | davon ± vegetationslose Flächen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 79 (32%) | 43 (17%) | 17 (7%) | 7 (3%) | 23 (9%) | 5 (2%) | 23 (9%) | 31 (12%) | 21 (8%) | 249 ♂ | 139 (56%) | 7 (3%) | 103 (41%) |
| 89 (34%) | 50 (19%) | 10 (4%) | 11 (4%) | 9 (4%) | 5 (2%) | 13 (5%) | 52 (20%) | 21 (8%) | 260 ♀ | 149 (57%) | 11 (4%) | 100 (39%) |
| 173 (32%) | 93 (17%) | 40 (7%) | 18 (3%) | 41 (8%) | 16 (3%) | 39 (7%) | 85 (16%) | 45 (8%) | 550 ges. | 306 (56%) | 18 (3%) | 226 (41%) |

Tab.32 Häufigkeit der Futtersuche auf verschiedenen Grünlandformen, auf vegetationsfreien Strukturen und auf Büschen.

| niederwüchs. Niedermoor m. Kleinseggen, Pfeifengras o. Schoenus | (schüttere) Großseggenbereiche | Fettwiesen (meist Ostteil) | Büsche Bäume | Gärten Äcker | Bodenseeufer | Entbuschungsplatten | Wege, Wagenspuren | Tümpelränder, Schlammflächen | n - ges. | davon Grünland | davon Büsche | davon ± vegetationslose Flächen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 34 (32,7%) | 13 (12,5%) | 6 (5,8%) | - - | 5 (4,8%) | - - | 16 (15,4%) | 27 (26%) | 3 (2,9%) | 104 ♂ | 53 (50,96%) | - - | 51 (49%) |
| 80 (49,4%) | 15 (9,3%) | 18 (11,1%) | 6 (3,7%) | 2 (1,2%) | - - | 11 (6,8%) | 24 (14,8%) | 6 (3,7%) | 162 ♀ | 113 (69,75%) | 6 (3,7%) | 43 (26,5%) |
| 121 (38,9%) | 28 (9%) | 30 (9,6%) | 6 (1,9%) | 25 (8%) | 3 (0,9%) | 27 (8,7%) | 62 (19,9% | 9 (2,9%) | 311 ges. | 179 (57,56%) | 6 (1,9%) | 126 (40,5%) |

gelangen auf niederwüchsig z.T. schütter bewachsenen Kleinseggenbeständen. Ungemähte Großseggenbereiche wurden überhaupt nicht aufgesucht. Ungemähte Flächen wurden also praktisch nicht zum Nahrungs- oder Futtererwerb angeflogen. Dabei boten bei fortgeschrittener Vegetationsentwicklung (Juni) frisch gemähte Flächen einen starken Anreiz zur Nahrungssuche. So wurden im Juni 1978 versuchsweise kleine Riedbereiche gemäht. Schafstelzen, die in großer Höhe zu den Gärten und Äckern am schweizer Rheinufer flogen, stoppten ab und fielen sofort, sogar noch während der Arbeiten, in diese Flächen ein.

Im Herbst gemähte Niedermoorflächen wurden in 261 Fällen (46%) (168mal Kleinseggen-, Molinium-, Schoenusrasen (30%), 93mal Großseggenrasen (17%)) zur Nahrungssuche aufgesucht und in 241 Fällen (47%) (184mal Kleinseggenrasen usw. (36%), 57mal Großseggenrasen (11%)) zum Futtererwerb.

Entfernung der Nahrungs- und Futterplätze vom Nest (Abb. 58)
Die Länge der Nahrungsflüge bewegte sich bei den ♂ zwischen 20 m und 1500 m ($\bar{x}$ = 238, $\sigma$ = 296, n = 65); mehrfach wurden auch Flüge in die Schweiz beobachtet. Die ♀ flogen zwischen 10 und 750 m ($\bar{x}$ = 126, $\sigma$ = 147, n = 66). Durchschnittlich flogen die ♀ nur 53% der Strecken, die von den ♂ zurückgelegt wurden. Futter für die Brut wurde von den ♂ in einer Entfernung von 5 bis 1600 m ($\bar{x}$ = 289 m, $\sigma$ = 333, n = 139) gesucht. Auch Flüge zu den Äckern und Gärten des schweizer Ufers wurden registriert. ♀ legten Strecken zwischen 5 und 800 m ($\bar{x}$ = 165 m, $\sigma$ = 153) zurück. Für einen Vergleich muß allerdings zwischen den ♀ unterschieden werden, deren ♂ sich an der Futtersuche beteiligten und denen, die allein fütterten. Erstere legten Entfernungen von max. 1300 und mindestens 5 m zurück, bei einem Mittelwert von 140 m ($\sigma$ = 150, n = 150). Ihr durchschnittlicher Flugweg betrug also nur 50% dessen der ♂ und war damit hochsignifikant kleiner. Die allein fütternden ♀ brachten dagegen Strecken von max. 800 m und mindestens 5 m hinter sich, bei einem Mittelwert von 213 m ($\sigma$ = 147, n = 78); damit flogen sie 76% der bei ♂ beobachteten Strecken. Offensichtlich waren die

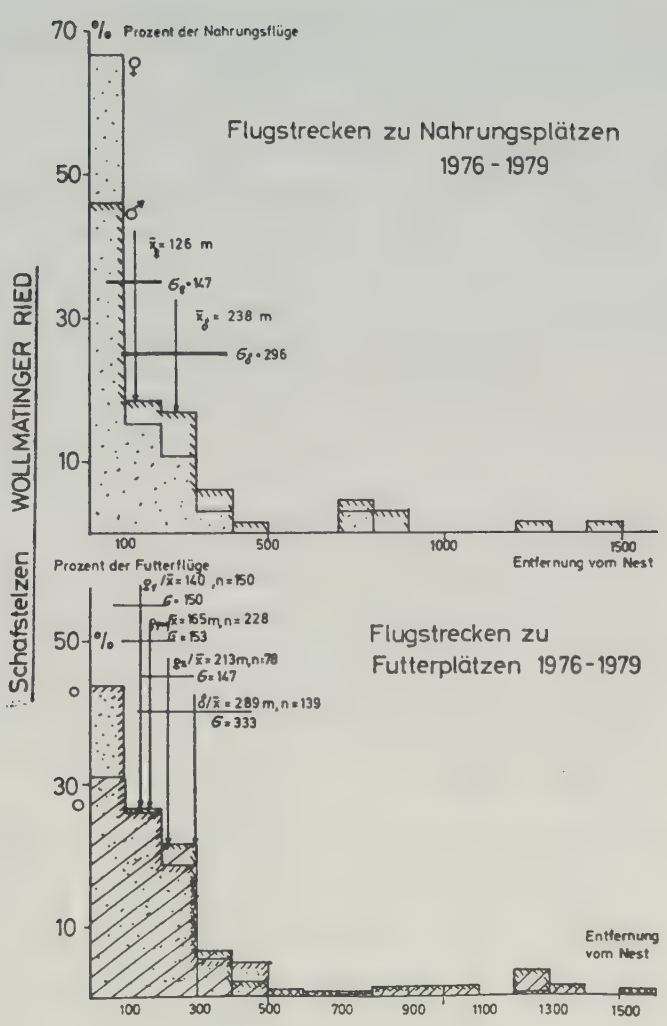



Abb.58 Beobachtete Flugstrecken von Schafstelzen-♂ und -♀ zwischen Nest und Nahrungs- bzw. Futterplätzen.

waren die allein fütternden ♀ gezwungen, größere Flugstrecken zu bewältigen, um bessere Futterplätze zu erreichen. Die zur Futtersuche genutzten Räume unterschieden sich in den einzelnen Jahren; so wurden 1978 bevorzugt Entbuschungsplatten aufgesucht, die im Herbst 1977 entstanden waren.

Nahrungs-/Futtersuche und Zusammensetzung der Nestlingsnahrung

An vegetationslosen oder nur schütter bewachsenen Stellen (z.B. Gärten, Äcker, Seeufer, Schlammstellen, Wege) wie auch auf kurzrasigen Flächen wurden Nahrung/Futter mehr oder weniger rasch trippelnd vom Boden oder von Halmen aufgenommen. Bei voll entwickelter Vegetation wurde die Nahrung häufig im Flatterflug aus Pflanzen entnommen, wobei hin und wieder einzelne Schilf- oder höhere Seggenhalme als Warten benützt wurden. Dabei schienen einige Bereiche recht systematisch linienförmig abgesucht zu werden. Vor allem bei ♀ war ab und zu Nahrungs-/Futtererwerb in Bäumen oder Büschen zu beobachten. Ein ♂ suchte die unteren Äste einer Kiefer nach Nahrung ab und unternahm dabei Fliegenschnäpper-artige Fangflüge. ♀ wurden beobachtet, als sie ähnlich Laubsängern schwirrend und rüttelnd in Kiefernnadeln Nahrung suchten. Andere suchten Weidenbüsche ab und fingen von dort auch über den Weiden schwärmende Dipteren. Neben dem erwähnten schnäpperartigen Fangflug wurde bei einem ♂ gezielter Nahrungsfang am Boden von einer Sitzwarte (Baum) aus beobachtet (ähnlich Würger).

Offensichtlich wurden von den Schafstelzen episodisch auftretende gute Nahrungsquellen sehr schnell erkannt und ausgiebig genutzt. So bestand 1978 ein beträchtlicher Teil der Nestlingsnahrung aus großen Tabaniden, die von den neu entstandenen Entbuschungsplatten geholt wurden. Kopf, Beine und Flügel wurden von diesen großen "Nahrungsbrocken" am Fangplatz entfernt. 1979 trocknete ein im Ried geschaffenes Flachgewässer aus. In dieser Zeit wurde gezielt Jagd auf Libellenlarven gemacht, die sich noch nicht in tiefere Schlammzonen zurückgezogen hatten.

Zur Zusammensetzung der Schafstelzen-Nahrung sind in der Literatur recht unterschiedliche Angaben zu finden:

| Autor: | Angaben zu Nahrungs-/Futtertieren: |
|---|---|
| GLUTZ (1964) | Frisch geschlüpfte Junge werden mit winzig kleinen Rhynchota oder Chironomiden (?) gefüttert; sonst größere Mücken, Feldheuschrecken, Libellen, Raupen. |
| DROST (1948) | Mit Vorliebe Grashüpfer (Acridiidae), ferner Nachtfalter und öfter Libellen; in anderem Gebiet wurde mit Opilionidae (Phalangiidae) und einer kleinen Libellenart gefüttert. |
| NAUMANN (o.J.) | Insekten und deren Larven; auf Wiesen kleine Heuschrecken, deren Larven, Cicaden, Nachtfalter, Räupchen, Fliegen: bei Viehherden erbeuten sie Bremsen, Stechfliegen, Mücken, Käfer, Fliegen, kleine Käfer und deren Larven; Spinnen fressen sie nicht gern; Regenwurm wird nie angerührt. |
| NIETHAMMER (1937/42) | Ausschließlich Insekten (Fliegen, Mücken, kleine Käfer und deren Larven), vielleicht auch kleine Würmer. |
| SIMEONOV (1970) | Magenproben enthielten Vertreter von Carabidae (ad.), Scarabaeidae (ad. und Larven), Diptera (Larven), Stratiomonidae, Lepidoptera (ad.), Araneae (ad.), Helicella obvia. |
| PFEIFER & KEIL (1959) | Mineralbedarf nestjunger Singvögel wird durch Verfüttern von Weichtieren bzw. deren Kalkschalen gedeckt. |
| SCHIFFERLI (1972) | In 12 Futterproben von Motacilla cinerea fand er 415 Tiere: |

| | | |
|---|---|---|
| Diptera | 178 | Ind./42,9% |
| +Plecoptera | 86 | /20,7 |
| +Ephemeroptera | 78 | /18,8 |
| +Trichoptera | 18 | / 4,3 |
| Homoptera | 13 | / 3,1 |
| Arachnoidea | 7 | / 1,7 |
| Coleoptera | 6 | / 1,5 |
| +Gammarus | 6 | / 1,5 |
| Lepidoptera | 2 | / 0,5 |
| Psocoptera | 1 | / 0,2 |
| unbestimmt | 20 | / 4,8 |

+Gilt nicht für M.flava, da 80 - 90% der Beutetiere von M.cinerea aus Bachgebiet stammten.

In den Jahren 1976 bis 1979 versuchte ich anhand von Nahrungsproben und durch Fernglasbeobachtung die Zusammensetzung der Nestlingsnahrung zu analysieren (Tab. 33).

| Klasse | Ordnung | Familie | Art | Aus 86 Nahrungsproben | Aus Fernglasbeobachtg. | Gesamtzahl 1976 | 1977 | 1978 | 1979 | Insges. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Gastropoda | Basommatophora | Lymnaeidae | Galba (Lymnaea) truncatula | 1 | | | 1 | | | 1 |
| | | Planorbidae | Aniscus leucostomus | 5 | | | 4 | 1 | | 5 |
| | | | Cyraulus albus | 1 | | | 1 | | | 1 |
| | | | | 7 | | | 6 | 1 | | 7 |
| Arachnida | Aranea | Gnaphosidae | Gnaphosa nigrerrima L.KOCH | 1 | | | 1 | | | 1 |
| | | Clubionidae | Clubiona phragmitis C.L.KOCH | 1 | | | 1 | | | 1 |
| | | | Clubiona stagnatilis KULCZYNSKI | 3 | | | 3 | | | 3 |
| | | Thomisidae | Xysticus Ulmi HAHN | 11 | | | 6 | 5 | | 11 |
| | | Lycosidae | Arctosa Leopardus (SUNDEV.) | 1 | | | | 1 | | 1 |
| | | | Pardosa amentata (CLERCK) | 1 | | | | 1 | | 1 |
| | | | Pardosa prativaga L.KOCH | 16 | | | 13 | 3 | | 16 |
| | | | Pardosa piraticus (CLERCK) | 9 | | 5 | 4 | | | 9 |
| | | | species | 2 | | | | | | 2 |
| | | Theridiidae | Enoplognatha caricis (FICKERT) | 1 | | | | 1 | | 1 |
| | | Tetragnathidae | Pachygnatha clercki (SUNDEV.) | 4 | | 3 | 1 | | | 4 |
| | | | Tetragnatha extensa (L.) | 3 | | | 2 | 1 | | 3 |
| | | Araneidae | Araniella cucurbitina (L.) | 1 | | | 1 | | | 1 |
| | | | Araniella opisthographa (KULCZYNSKI) | 2 | | | 2 | | | 2 |
| | | | Nuctenea cornutus (CLERCK) | 1 | | | | 1 | | 1 |
| | | | | 57 | | 8 | 34 | 13 | | 57 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Insekta Odonata | Aeschnidae | | | 1 | | | 1L | 1 |
| | Corduliidae | | | 1 | | | 1 | 1 |
| | Libellulidae | Orthetrum cancellatum | | 1 | 1 | | | 1 |
| | | Libellula quadrimaculata | | 1 | | | 1 | 1 |
| | | species | | 2 | | | 2L | 2 |
| | | | | 6 | 1 | | 5 | 6 |
| Caelifera | Tetrigidae | Tetrixsubulata | 4 | | 1 | 3 | | 4 |
| Heteroptera | | species | 16 | | 15 | 1 | | 16 |
| | Notonectidae | Notonecta spec. | 8 | | 8 | | | 8 |
| | | | 24 | | 23 | 1 | | 24 |
| Homoptera | | | 5 | | | 4 | 1 | 5 |
| Planipennia | Chrysopidae | Chrysopa vulgaris (SCHNEID.) cf. | 2 | | | | 2 | 2 |
| Coleoptera | Heteroceridae | Heterocerus fenestratus cf. | 47 | | 24<br>23L | | | 47 |
| | Staphilinidae | Staphilinus spec. cf. | 1 | | | 1 | | 1 |
| | | species | 2 | | 2 | | | 2 |
| | | | 50 | | 49 | 1 | | 50 |
| Hymenoptera | Megalodontidae | | 1 | | | 1 | | 1 |
| | Tentredinidae | | 2 | | | 2 | | 2 |
| | Sphecidae | | 1 | | | 1 | | 1 |
| | | | 4 | | | 4 | | 4 |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Lepi-doptera | Noctuidae | | 6 | 3 | 1+1L | 2L | 2L | 1+2L | 9 |
| | Geometridae | | 1 | | | 1L | | | 1 |
| | Hesperi-dae | Ochlodes venatus | 1 | | | | 1 | | 1 |
| | | Thyria jacobaeae cf. | | 1 | | | 1L | | 1 |
| | | species | 2 | 5 | | 2L | 2+3L | | 7 |
| | | | 10 | 9 | 2 | 5 | 9 | 3 | 19 |
| Mecop-tera | Panor-pidae | Panorpa communis | 1 | | | 1 | | | 1 |
| Diptera U.O. | Tipulidae | | 25 | ca.32 | ca.6 | 8L | 31 | ca.12 | 57 |
| | Limoniinae | | 1 | | | | 1 | | 1 |
| Nemato-cera | Chironomidae | | 91 | | 25 | 65 | 1 | | 91 |
| | Chaebonidae | | 14 | | | 14 | | | 14 |
| | Culicidae | | 1 | | | 1 | | | 1 |
| | indet | | 13 | | 1+1L | 11 | | | 13 |
| U.O. Brachy-cera | Tabanidae | | 13 | 13 | | | 26 | | 26 |
| | | Silvius vituli cf. | 2 | | | | 2 | | 2 |
| | Stratio-myidae | Oxycera, Lasiopa, Microchrysa | 3 | | | 3 | | | 3 |
| | Rhagionidae | | 32 | | | 30 | 2 | | 32 |
| | Dolichopodidae | | 7 | | 6 | 1 | | | 7 |
| U.O. Cyclor-rapha | Syrphidae | | 2 | | 2 | | | | 2 |
| | Sciomycidae | | 2 | | | 2 | | | 2 |
| | Chloropidae | | 7 | | | 7 | | | 7 |
| | Scatophagidae | | 17 | | | 17 | | | 17 |
| | Sarcophagidae | | 1 | | | 1 | | | 1 |
| | indet | | 3 | | | 3 | | | 3 |
| | (Diptera) | | 234 | 45 | 41 | 163 | 63 | 12 | 279 |
| | (Insekta) | | 334 | 60 | 117 | 182 | 75 | 20 | 394 |
| | Nahrungstiere gesamt | | 398 | 60 | 125 | 222 | 89 | 20 | 458 |

Von 458 erfaßten Nahrungstieren waren 86% Insekten, 12% Spinnen und 2% Gastropoden (Tab. 34). Insekten, unter ihnen vor allem Dipteren stellten also den Hauptteil der Schafstelzen-Nestlingsnahrung.

Tab.34 Prozentanteile einzelner Arthropodengruppen an der Liste der 458 festgestellten Nahrungstiere.

| | 1976 | 1977 | 1978 | 1979 | gesamt |
|---|---|---|---|---|---|
| Gastropoda | - | 3% | 1% | - | 2% |
| Arachnidae | 6% | 15% | 15% | - | 12% |
| Insekta | 94% | 82% | 84% | (100) | 86% |
| | Diptera | | | | 61% |
| | Nematocera | | | | 39% |
| | Brachycera | | | | 16% |
| | Cyclorrhapha | | | | 6% |
| | Coleoptera | | | | 11% |
| | Heteroptera | | | | 5% |
| | Lepidoptera | | | | 4% |
| | Odonata | | | | 1% |
| | Sonstige | | | | 4% |

Nesträuber - Aufenthaltsplätze flügger Jungvögel

Nestplünderungen wurden in keinem Fall direkt beobachtet. So konnte nur aufgrund von Indizien auf mögliche Nesträuber geschlossen werden.

Schwarzmilan:

Am 30.6.1978 war Nest 11 von den ca.12-tägigen Jungen verlassen, bzw. war ausgeraubt. Unmittelbar am Nest lag die Feder eines Schwarzmilans.

Elster:

Zwei Gelegeverluste 1979 könnten Elstern zugeschrieben werden. In der Umgebung befanden sich Elsternnester, d.h. der Bereich wurde häufig von Elstern aufgesucht. In einem Fall wurde in den Stunden des vermutlichen Gelegeverlustes eine Elster in Nestnähe gesehen.

Marderartige:

Nest 4/1979 war unmittelbar an einem Wildwechsel erbaut. Bereits während der Bauzeit fand ich auf diesem Wechsel etwa 2 m vom Nest entfernt vermutliche Iltislosung. Das Nest samt Gelege war am

25.5. zerstört.

Fuchs:
1978 war im Gebiet "Schleiensee" ein Nest im Aktionsradius eines Fuchsgeheckes angelegt und zerstört worden. Bereits zuvor wurden in der Umgebung mehrere ausgeraubte Mausnester gefunden.

Mäuse:
1978 fielen vier Bruten vermutlich Mäusen zum Opfer (Federkiele und Gedärm lagen im Nest). Da die Jungvögel bereits befiedert waren, dürfte es sich hier nur um Teilverluste gehandelt haben; in einem Fall wurden dann auch noch später (beringte) Jungvögel gefunden. Die Verluste traten bei Nestern auf, die auf niedrigen Bülten erbaut waren. Durch starke Niederschläge wurden die tiefliegenden Bereiche überschwemmt. Die Bülten stellten somit trockene Inseln dar.

Auch MEIER (1954) konnte Verluste nicht direkt zuordnen. Er sah einen Turmfalken in Nestnähe Jungvögel (einmal Baumpieper) und einen Schwarzmilan etwas Unbestimmbares kröpfen.

SMITH (1950) bemerkte, daß sich flügge junge Schafstelzen noch geraume Zeit (2 - 3 Wochen) im weiteren Nestbereich aufhalten. Im Untersuchungsgebiet gelangen sämtliche Nachweise von flüggen Jungvögeln in Nestnähe auf ungemähten Strukturen oder im Bereich von Büschen. Der Sinn dieses Verhaltens wurde mehrfach augenfällig durch Rohrweihen, die gezielt über Flächen jagten, in denen die Anwesenheit junger Schafstelzen bekannt war.

Zusammenfassung
Der Brutbestand des Wollmatinger Riedes ist nur ein Teil einer Population, die u.a. auch Äcker bei Gottlieben (CH) sowie ausgedehnte Auffüllflächen westlich des Flugplatzes Konstanz besiedelt. Zwischen den einzelnen Teilen herrscht reger Austausch (besonders Ried - Gottlieben). Beim Nestbau wird das ♀ nur vom ♂ begleitet; zumindest manche ♂ beteiligen sich an der Bebrütung, am Hudern und die meisten an der Fütterung der Jungen.

Daneben kommt dem ♂ die Aufgabe zu, das ♀ während der Brut zu bewachen und rechtzeitig zu warnen.

67% der Schafstelzennester befanden sich unter liegender Streu auf gemähten Flächen und 31% auf schütter oder unverschilften ungemähten Flächen. 28% der lokalisierten Nester lagen im Großseggenbereich, 39% im gestörten Übergangsbereich und 33% im Molinietum bzw. Schoenetum. Dabei werden Großseggenzonen und weniger Übergangsbereiche nur nach Mahd bzw. nach einmaligem Aussetzen der Mahd besiedelt. Die Besiedlung, besonders von schwach oder unverschilftem Schoenetum ist dagegen von der Mahd weitgehend unabhängig. Als maximale Schilfdichte für die Besiedlung von Flächen werden 16,5 Halme/$m^2$ angesetzt.

Der Nesteingang zeigt meist in östliche Richtung. Locker verbuschte Bereiche werden von Schafstelzen bevorzugt besiedelt, da sie für Gesang, Ausschau, Warnung usw. gern Sitzwarten anfliegen. Während Gesang zu 41% von Schilfhalmen aus (31% von Büschen, 21% von liegender Streu) vorgetragen wird, dienen Büsche in ca. 60% der Fälle als Ansitz für Ausschau, nur in 30% der Fälle sind dies Schilfhalme. Die Entfernung der Nester zum nächsten Busch beträgt im Mittel 29 m.

Der mittlere Nestabstand lag zwischen 1977 und 1979 bei 147 m. Da die Territorialität der ♂ von der Reviergründung bis zur Eiablage am stärksten ist, war der mittlere Abstand chronologisch aufeinanderfolgender Nestgründungen signifikant größer (ca. 350 m). Der aus nachgewiesenen Daten errechnete mittlere Legebeginn war am 22. Mai. Aus vorgefundenen Vollgelegen ergab sich eine mittlere Gelegegröße von 5,7 Eiern. Flugwege zur Nahrungs- oder Futtersuche waren bei ♂ durchschnittlich länger als bei ♀. Nahrung wurde zu 55,6% auf Grünland (nur ca.1% auf ungemähtem), zu 41% auf vegetationsfreien Flächen und zu 3,3% auf Büschen gesucht. Bei der Futtersuche war das Nutzungsverhältnis ähnlich.

Analysen der Nestlingsnahrung ergaben folgende Zusammensetzung:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Diptera | 61,0% | Lepidoptera | 4,1% |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Arachnidae | 12,4% | Odonata | 1,3% |
| Coleoptera | 10,9% | Gastropoda | 1,5% |
| Heteroptera | 5,2% | Sonstige | 3,5% |

Als Nesträuber wurden Schwarzmilan, Elster (?), Marderartige, Fuchs und Mäuse vermutet. Flügge Jungvögel hielten sich bevorzugt nestnah in ungemähten Strukturen auf.

5.5.4. Habitatansprüche und Pflege

SMITH (1950) betont die sehr große ökologische Streuweite der Schafstelze, die von Moorland über feuchtes, frisches Wiesengelände bis zu Äckern reicht (z.B.Hafer- und Pferdebohnenfelder). NAUMANN (o.J.) stellt fest, daß sie ganz Feld- und Sumpfvogel ist, die gern Gegenden mit einzelnen Bäumen bewohnt und deren liebste Aufenthaltsorte fette, feuchte und sumpfige Wiesen mit einzelnem niedrigem Salweidengebüsch, einzelnen Bäumen und Wassergräben sind. Sie liebt die Nähe von Wasser, ohne es aber vorauszusetzen. In jedem Fall hält sie sich gerne beim Vieh auf. Aus der Schweiz beschreibt GLUTZ (1964) als Brutbiotope größere Ebenen, weite offene Täler, wo sie gewöhnlich in Gewässernähe brütet. Meist besiedelt sie dichte Schilf- und Riedgrasbestände, Getreidefelder, aber auch dürftig bewachsene Sand- und Kiesflächen, in Flüelen saftige, üppige Fettwiesen mit großblättrigen Stauden. NIETHAMMER (1937) nennt als Schafstelzenbiotope feuchte Wiesen, Viehweiden mit vereinzelten Bäumen, Weidengebüsch sowie Wassergräben, Bruch- und Sumpflandschaften, fette Flußauen, nicht zu trockene Felder, Marschen, See- und Teichränder.

Je nach Beobachtungsgebiet werden von anderen Autoren dreierlei Brutbiotope dargestellt:
GATTER (1969) fand Schafstelzen auf der Schlammbank eines Baggersees, auf der niederer Weidenanflug mit offenen Schlick- und Wasserflächen abwechseln. Daneben fand er sie auf kiesigen Ruderalflächen in Flußnähe mit vielen Wasserflächen und großen Erdhaufen, die als Singwarten genutzt wurden.

Solche Biotope kommen verschiedenen sehr ursprünglichen Biotoptypen, die in Skandinavien besiedelt werden, sehr nahe. Eine Gruppe von Autoren beschreibt landwirtschaftliche Nutzflächen als Brutbiotope, wie z.B. saftige Wiesen oder Weiden, drainierte Riedwiesen mit Kerbel- und Ampferpflanzen, aber auch Kartoffeläcker, Rüben-, Klee- und Erbsenfelder (DROST 1948, GEBHARDT & SUNKEL 1954, MEIER 1954, TISCHLER 1941). Andere nennen Großseggenflächen mit einzelnen Büschen bzw. Molinio-Bult-Stadien (BÜRKLI 1977, HEISER 1974).

Als Nistgebiete bevorzugen Schafstelzen im Wollmatinger Ried gemähte Bereiche mit liegender Streu oder un- oder sehr schütter verschilfte ungemähte Flächen. Solche Bedingungen sind in mehrjährig ungemähten Schoeneten wie in ein- bis zweijährig ungemähten anderen Niedermoorgesellschaften gegeben. Verstreute Einzelbüsche können die Siedlungsdichte erhöhen, da solche Strukturen als Sitzwarten begehrt sind.

Zur Nahrungs-/Futtersuche benötigen Schafstelzen gemähte Flächen und vegetationslose Strukturen. Neben gemähten Streuwiesenbereichen haben dabei besonders zweimähdige Wiesen (Junischnitt!) wie auch Weiden eine große Anziehungskraft. Strukturierte Wechselmahd und Einbeziehung der Fettwiesen des Riedgebietes in ein Schutzkonzept sind für die Schafstelzen-Population deshalb von Bedeutung.

## 5.6. Sumpfrohrsänger

### 5.6.1. Ergebnisse (Abb.20/59)

Im Rahmen der Transekterfassung wurden 27 Beobachtungen (Gesang) des Sumpfrohrsängers registriert (Tab. 35), alle auf ungemähten Flächen. Eine Tendenz der Bevorzugung mehrjährig ungemähter Flächen war erkennbar, daneben ungemähte Randbereiche und Buschnähe. Da die Verteilung der Beobachtungen (Rand:Fläche) auf den Transekten 2 - 5 etwa ausgeglichen war, dürfte die Betonung der Randbereiche zumindest teilweise mit den besonderen Bedingungen auf Transekt I erklärbar sein.

Die Anziehungskraft von Büschen könnte u.a. durch stärkeren Hochstaudenbewuchs um Büsche gedeutet werden (stärkerer Wasserentzug, erhöhte Mineralisierung).

Abb.59 Verteilung der Sumpfrohrsänger-Beobachtungen nach der Transekterfassung 1979 im Mittelteil des Wollmatinger Riedes.

Tab.35 Transekterfassung des Sumpfrohrsängers - Verteilung der Beobachtungen auf gemähte/ungemähte Flächen und Randzonen sowie auf buschnahe und -ferne Bereiche.

| | ungemähte(r) Fläche | | Rand | | ungemäht gesamt | | gemähte(r) Rand | Fläche | gemäht gesamt |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1jähr. | mehrj. | 1jähr. | mehrj. | 1jähr. | mehrj. | | | |
| Beob. ges. | 4 | 6 | 5 | 12 | 9 | 18 | - | - | - |
| %-Anteile | 15 | 22 | 18,5 | 44,5 | 33 | 67 | - | - | - |
| Beob./ ha | 0,44 | 0,42 | 0,58 | 1,6 | 0,51 | 0,89 | | | |
| | 0,43 | | 1,06 | | 0,69 | | | | |

| | Insgesamt | buschnah | fern |
|---|---|---|---|
| Beobachtungen gesamt | 27 | 25 | 2 |
| %-Anteile | 100 | 92,6 | 7,4 |

5.6.2. Habitatansprüche und Pflege

Nach JACOBY et al. (1970) ist der Sumpfrohrsänger Brutvogel in den Riedwiesen und an dicht bewachsenen Wassergräben.

Nach den Ergebnissen der Transektbeobachtung wird die Sumpfrohrsänger-Dichte durch Mahd herabgesetzt. Momentan ist beim derzeitigen Umfang der Pflegeflächen eine besondere Berücksichtigung dieser Art nicht erforderlich. Die Erhaltung ungemähter Hochstaudenbereiche, vor allem in der Umgebung schütterer Bebuschung würde aber auch hier den Ansprüchen der Art entgegenkommen.

5.7. Teichrohrsänger

5.7.1. Ergebnisse (Abb. 20, 60)

Insgesamt wurden auf ungemähten Flächen 74 Beobachtungen (Gesang) des Teichrohrsängers registriert (Tab. 36). Mehrjährig ungemähte Flächen wurden bevorzugt.

Abb.60 Verteilung der Teichrohrsänger-Beobachtungen nach der Transekterfassung 1979 im Mittelteil des Wollmatinger Riedes.

Zwischen ungemähten Randbereichen und Flächen waren insgesamt keine Unterschiede erkennbar. Allerdings erfolgten 66% der Beobachtungen auf Transekt I. Da fast der ganze Transekt an hohem Seeschilf entlangführt, war eine zu starke Betonung der näheren Randbereiche unvermeidlich. Während hier das Verhältnis zwischen beiden Schilfbereichen etwa 1:1 betrug, muß es hier für die übrigen Transekte mit 4:1 zugunsten der größeren Schilffläche angegeben werden. Außerdem nahm die Beobachtungsdichte in den seeferneren Teilen des Riedes deutlich ab (Abb. 60). Dies könnte

mit der relativen Wasserarmut der inneren Riedgebiete zu erklären sein. Eine negative Beziehung deutet sich bezüglich der Buschnähe der Beobachtungen an. Wieweit dies durch die größere Trockenheit der Buschstandorte bedingt ist, kann nicht beantwortet werden.

Tab.36 Transekterfassung des Teichrohrsängers - Verteilung der Beobachtungen auf gemähte/ungemähte Flächen und Randzonen sowie auf buschnahe und -ferne Bereiche.

| | ungemähte(r) Fläche | | ungemähte(r) Rand | | ungemäht gesamt | | gemähte(r) Rand | gemähte(r) Fläche | gemäht gesamt |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1jähr. | mehrj. | 1jähr. | mehrj. | 1jähr. | mehrj. | | | |
| Beob. ges. | 10 | 34 | 12 | 18 | 22 | 52 | - | - | - |
| %-Anteile | 13,5 | 46 | 16 | 24,5 | 30 | 70 | - | - | - |
| Beob./ ha | 1,1 | 2,4 | 1,4 | 2,4 | 1,25 | 2,43 | | | |
| | 1,9 | | 1,87 | | 2,06+ | | | | |

+ohne Gebüschflächen

| | Insgesamt | buschnah | buschfern |
|---|---|---|---|
| Beobachtungen gesamt | 74 | 26 | 48 |
| %-Anteile | 100 | 35 | 65 |

5.7.2. Habitatansprüche und Pflege

Der Teichrohrsänger brütet als häufigster Rohrsänger in allen Schilfbeständen des Seeufers, der Riedgebiete und der Kleingewässer. Er nimmt auch mit verschilften Gräben und lockeren Rohrbeständen vorlieb (JACOBY et al.1970). Durch Mahd der Riedflächen wird die Teichrohrsänger-Dichte herabgesetzt. Dieses Ergebnis könnte teilweise durch die Armut des Wollmatinger Riedes an dauernd wasserführenden Gräben, Teichen usw. und die im Frühsommer relative Trockenheit der inneren Riedflächen mitgeprägt sein. Die Aussparung größerer stark verschilfter Flächen wäre zugunsten dieser Art angebracht. Da aber die Riedpflege derzeit ohnehin nur einen kleinen Teil des Riedes betrifft, kann die Förderung des Teichrohrsängers bei der Erstellung eines ausgewogenen Pflegeplanes unberücksichtigt bleiben.

## 5.8. Feldschwirl

### 5.8.1. Ergebnisse (Abb. 20, 61)

Insgesamt wurden nur 23 Beobachtungen (Gesang) registriert (Tab.37); mit Ausnahme von zwei wurden alle in den ungemähten Bereichen gemacht. Die beiden Nachweise auf gemähten Flächen erfolgten erst am 15.6. in einem unverschilften Hochstaudenbestand, zu einer Zeit also, als dieser nahezu auf seine endgültige Höhe aufgewachsen war. Buschnahe Bereiche wurden bevorzugt. Scheinbar besiedelte die Art auch vorwiegend mehrjährig ungemähte Abschnitte. Die Analyse der Verbreitungsdarstellung ergibt jedoch, daß sich diese Präferenz mit der für buschnahe Hochstaudenbereiche deckt, die meist von der Mahd ausgespart werden. Diese Deutung wird gestützt durch die fehlende Betonung mehrjährig ungemähter Schilfflächen. Eine Bevorzugung von Randzonen oder größeren ungemähten Flächen ist nicht erkennbar.

Tab.37 Transekterfassung des Feldschwirls - Verteilung der Beobachtungen auf gemähte/ungemähte Flächen und Randzonen sowie auf buschnahe und -ferne Bereiche.

| | ungemähte(r) Fläche | | Rand | | ungemäht gesamt | | gemähte(r) Rand | Fläche | gemäht gesamt |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1jähr. | mehrj. | 1jähr. | mehrj. | 1jähr. | mehrj. | | | |
| Beob. ges. | 5 | 6 | 2 | 8 | 7 | 14 | - | 2 | 2 |
| %-Anteile | 22 | 26 | 8,5 | 35 | 30,4 | 61,9 | - | 8,7 | 8,7 |
| Beob./ ha | 0,55 | 0,43 | 0,23 | 1,08 | 0,4 | 0,65 | - | 0,1 | 0,06 |
| | 0,48 | | 0,62 | | 0,54 | | | | |

| | Insges. | buschnah | fern |
|---|---|---|---|
| Beobachtungen gesamt | 23 | 19 | 4 |
| %-Anteile | 100 | 83 | 17 |

### 5.8.2. Habitatansprüche und Pflege

Die Art kommt vor allem in den mit Büschen durchsetzten Streuwiesen vor, seltener im eigentlichen Schilfried (JACOBY et al. 1970). Die Art wird durch Mahd beeinträchtigt. Wichtig ist für

Abb.61 Verteilung der Feldschwirl-Beobachtungen nach der Transekterfassung 1979 im Mittelteil des Wollmatinger Riedes.

sie die Erhaltung ungemähter (Hochstauden-) Strukturen, insbesondere in Bereichen mit Verbuschung. Von hier aus ist ab Juni eine Einwanderung in gemähte, inzwischen nachgewachsene Hochstaudenbereiche möglich.

## 5.9. Rohrammer

### 5.9.1. Ergebnisse

Vorkommen auf gemähten und ungemähten Flächen

Bei der Transekterfassung 1979 gelangen 372 Beobachtungen (Tab. 38, Abb.20), die meisten in ungemähten Randzonen. Im Gegensatz

zu den ungemähten Flächen war hier keine Bevorzugung einjährig ungemähter Abschnitte erkennbar.

Tab.38 Transekterfassung der Rohrammer - Verteilung der Beobachtungen auf gemähte/ungemähte Flächen und Randzonen sowie auf buschnahe und -ferne Bereiche.

| | ungemähte(r) Fläche | | Rand | | ungemäht gesamt | | gemähte(r) Rand | Fläche | gemäht gesamt |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1jähr. | mehrj. | 1jähr. | mehrj. | 1jähr. | mehrj. | | | |
| Beob. ges. | 67 | 43 | 95 | 80 | 160 | 123 | 46 | 41 | 87 |
| %-Anteile | 18 | 11,5 | 25,5 | 21,5 | 43 | 32 | 12,5 | 11 | 23,4 |
| Beob./ ha | 7,44 | 3,07 | 11,0 | 10,8 | 9,2 | 5,7 | 3,24 | 2,0 | 2,5 |
| | 4,78 | | 10,6 | | 7,3 | | | | |

| | Insgesamt | buschnah | buschfern |
|---|---|---|---|
| Beobachtungen gesamt | 372 | 144 | 228 |
| %-Anteile | 100 | 38,7 | 61,3 |
| Beobachtungen/ha | 5,05 | | |

Für die Beurteilung der Bedeutung von Pflege für die Rohrammer werden weitere Beobachtungsnotizen aus den Jahren 1976 - 1979 herangezogen (Tab. 39). Die Gesamtdatenzahl erhöht sich damit auf 1033. Aus dem Jahr 1976 wurden vier, 1977 - 18, 1978 - 13 und 1979 - 19 Beobachtungsgänge gewertet.

Tab.39 Verteilung von 1033 Beobachtungen auf die unterschiedenen Strukturen und Bereiche (auf Beobachtungstage und ha bezogen).

| | | Beob.-acht. ges. | Beob. ø pro Tag | Beob. ø pro Tag und ha | % der Beob. pro Tag u. ha bezogen auf Jahr | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1976 | 35 | 8,75 | - | - | |
| Fläche | 77 | 14 | 0,77 | 0,1 | 33% | 238 = |
| ungemäht | 78 | 58 | 4,46 | 0,45 | 24% | 4,4 Beob./Tag |
| | 79 | 131 | 6,84 | 0,29 | 24% | |
| | 1976 | 15 | 3,75 | - | - | |
| Rand | 77 | 35 | 1,94 | 0,14 | 47% | 437 = |
| ungemäht | 78 | 201 | 15,46 | 0,95 | 50% | 8,09 Beob./Tag |
| | 79 | 186 | 9,78 | 0,61 | 50% | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1976 | 2 | 0,5 | - | - | |
| Rand | 77 | 6 | 0,33 | 0,02 | 7% | 25 = |
| gemäht | 78 | 69 | 5,3 | 0,26 | 14% | 0,46 Beob./Tag |
| | 79 | 48 | 2,52 | 0,17 | 14% | |
| | 1976 | 33 | 8,25 | - | - | |
| Fläche | 77 | 31 | 1,72 | 0,04 | 13% | 233 = |
| gemäht | 78 | 113 | 8,69 | 0,22 | 12% | 4,31 Beob./Tag |
| | 79 | 56 | 2,94 | 0,14 | 12% | |

Das Verhältnis der Beobachtungen in ungemähten zu denen in gemähten Gebieten ist sehr konstant 3:1, bei deutlicher Bevorzugung ungemähter Randbereiche.

Tab. 40 Verteilung der Beobachtungen auf ungemähte Flächen (auf ein- bzw. mehrjährig ungemähte Abschnitte).

| | | Beobachtungen absolut | ∅ Beobachtungen pro Tag n/T | ∅ Beobachtungen pro Tag und ha n/T x F | % der Beobachtungen pro Tag und ha auf ungemähten Flächen der einzelnen Jahre |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1976 | - | - | - | - |
| | 77 | - | - | - | - |
| | 1jähr. 78 | - | - | - | - |
| Schilf- | 79 | 81 | 4,26 | 0,47 | 72 |
| fläche | 1976 | 35 | 8,75 | - | (100) |
| ungemäht | 77 | 14 | 0,77 | 0,1 | (100) |
| | mehrj. 78 | 58 | 4,46 | 0,54 | (100) |
| | 79 | 49 | 2,58 | 0,18 | 28 |
| | 1976 | - | - | - | - |
| | 77 | - | - | - | - |
| | 1jähr. 78 | 77 | 5,92 | 1,05 | 54 |
| Schilf- | 79 | 106 | 5,58 | 0,65 | 53 |
| rand | 1976 | 15 | 3,75 | - | (100) |
| ungemäht | 77 | 35 | 1,94 | 0,14 | (100) |
| | mehrj. 78 | 124 | 9,53 | 0,89 | 46 |
| | 79 | 80 | 4,21 | 0,57 | 47 |

In den Jahren 1976 und 1977 waren im Gebiet keine einjährig ungemähten Schilfflächen; 1978 umfaßte die einjährig ungemähte Fläche 1,5 ha - dort wurden keine Beobachtungen gemacht.

Die zahlenmäßige Bevorzugung einjährig ungemähter Flächen 1979 beruht zumindest teilweise auf der Versechsfachung ihrer Größe gegenüber 1978 (Tab. 40). Für die Besiedlung dürfte schütterer Schilfwuchs ausschlaggebend sein, der in einjährig ungemähten Flächen vielerorts ausgeprägt ist; die Siedlungsdichte dürfte zudem durch den Randeffekt der Mähgrenze erhöht werden. Die Entwicklung der Beobachtungsdichte in den Randbereichen ist deutlich von der in den Flächen unterschieden (Tab. 41).

Tab.41 Beobachtungsdaten nach Monaten getrennt für die unterschiedenen Flächen (Abb.62).

| | | Fläche ungemäht | Rand ungemäht | Rand gemäht | Fläche gemäht |
|---|---|---|---|---|---|
| April | n | 24 | 60 | 21 | 14 |
| (8 Beobach- | n/Beob.tage | 3 | 7,5 | 2,6 | 1,75 |
| tungstage | % | 5,4 | 13,6 | 4,8 | 3,2 |
| Mai | n | 70 | 83 | 16 | 32 |
| (17 Beobach- | n/Beob.tage | 4,12 | 4,88 | 0,94 | 1,88 |
| tungstage) | % | 7,5 | 8,8 | 1,7 | 3,4 |
| Juni | n | 144 | 294 | 88 | 187 |
| (25 Beobach- | n/Beob.tage | 5,76 | 11,76 | 3,52 | 7,48 |
| tungstage) | % | 10,4 | 21,3 | 6,4 | 13,5 |

In beiden Randzonen nimmt, wenn auch auf unterschiedlichem Häufigkeitsniveau, die Beobachtungsdichte im Mai gegenüber April ab, um dann bis Juni wieder anzusteigen. Damit findet recht deutlich eine Beobachtung ihren Niederschlag, die während der Frühjahrsbegehungen immer wieder gemacht wurde: Während der Durchzugszeit bis zur Revierbesetzung halten sich einzelne Rohrammern wie auch ganze Trupps sehr gern entlang der Mähränder auf. Sie suchen auf den gemähten Abschnitten nach Nahrung und fliegen bei Störung in die Deckung des Ungemähten.

Die Beobachtungsdichte in den ungemähten Flächen steigt bis Juni stetig etwas an, was teilweise sicher mit auffälligerem Verhalten im Laufe der Fortpflanzungszeit erklärt werden kann. Auf den gemähten Flächen kommt es von Mai bis Juni zu einer sprunghaften Zunahme der Beobachtungsdichte. Zu dieser Zeit ist

die Vegetationsentwicklung so weit fortgeschritten, daß auch gemähte Hochstaudenbereiche besiedelt werden. Hinzu kommt die zur Aufzuchtzeit verstärkte Futtersuche auf gemähten Flächen. Als Indiz für die Besiedlung der gemähten Flächen im Laufe der Vegetationsentwicklung kann die Häufigkeit der beobachteten Revieräußerungen herangezogen werden (Abb.62).

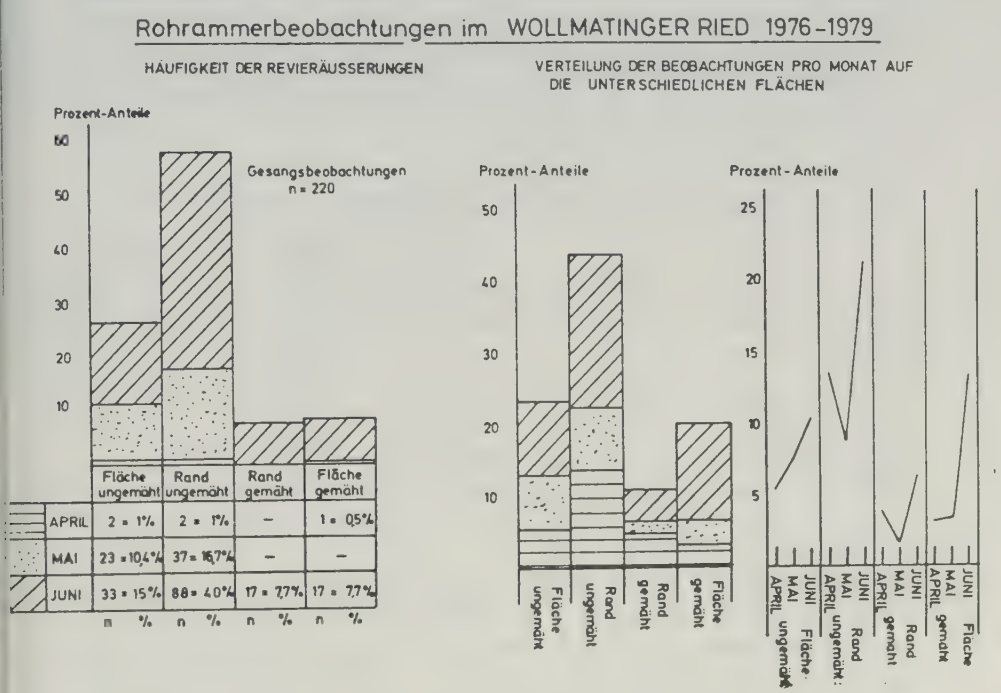



Abb.62 Verteilung der Revieräußerungen und Gesamtbeobachtungen von Rohrammern in den Monaten April-Juni 1976 - 1979 auf ungemähte und gemähte Randbereiche und Flächen.

Diese Äußerungen beschränkten sich bis Mai auf vorhandene ungemähte Strukturen und hier vor allem auf ungemähte Randzonen. Erst im Juni war Gesang auch in den gemähten Flächen festzustellen.

Das Verhältnis der Rohrammer-Beobachtungen auf Büschen zur Gesamtzahl ist bis auf die ungemähten bei allen Flächen recht ausgeglichen (Tab. 42). Die Abweichung auf ungemähten Flächen ist teilweise durch geringere Beobachtungsmöglichkeit, teilweise aber auch durch dort geringere Notwendigkeit, Büsche anzufliegen (ungemähter Rand, Anflug von Mähflächen aus) erklärbar. Die Betrachtung der Verhältnisse bei Beobachtungen mit Revieräußerung (Gesang) zeigt auf ungemähten Flächen weitgehend unveränderte Werte. Auf den gemähten Bereichen erfolgte der Gesang zu 94% auf Büschen (Juni). Für die Besiedlung gemähter Flächen im Juni stellen Büsche also eine wichtige Struktur dar.

Tab.42 Beobachtungen und Gesangsbeobachtungen bezogen auf unterschiedliche Flächen und Büsche.

| | Fläche ungemäht | Rand ungemäht | Rand gemäht | Fläche gemäht | Gesamt |
|---|---|---|---|---|---|
| Beobachtungen gesamt | 238 | 437 | 125 | 233 | 1033 |
| davon auf Büschen | 33 = 14% | 122 = 28% | 39 = 31% | 61 = 26% | 255 |
| Gesangsbeobacht. gesamt | 58 | 127 | 17 | 18 | 220 |
| davon auf Büschen | 9 = 15,5% | 41 = 32% | 16 = 94% | 17 = 94% | 83 |

Nahrungs-/Futtersuche

Die gemähten Flächen spielen für die Nahrung und in noch stärkerem Maß für den Futtererwerb eine wichtige Rolle. Häufig wurden Rohrammer-Paare beobachtet, die zumindest zeitweise das gesamte Futter für die Brut aus den gemähten Flächen herbeitrugen. Dies drückt sich auch in der Zusammenstellung der Beobachtungen (insgesamt 167) sicherer Nahrungs-/Futtersuche deutlich aus (Tab. 43). Diese Zusammenstellung kann allerdings nur Aussagen über das Maß der Nahrungs-/Futtersuche auf gemähten Flächen machen, auf ungemähten Bereichen ist dies praktisch unmöglich. In sieben Fällen wurde Futter in Büschen gesucht.

Der Anteil der Beobachtungen von nahrungs-/futtersuchenden Exemplaren an der Gesamtzahl der Beobachtungen im gleichen Zeitraum und Gebiet bewegt sich in engem Rahmen $(\frac{n(ns/fs \cdot 100}{n\ ges.})$

In gemähten Randbereichen nimmt er geringfügig von 29% auf 23% ab, was die Deutung verstärkter Nahrungsnutzung auf diesen Flächen vor der Brutzeit (Zug) stützen könnte. Der Anteil nahrungs-/futtersuchender Tiere an der Gesamtbeobachtung pro Tag steigt im Juni auf den gemähten Flächen sprunghaft an. Die Bedeutung dieser Abschnitte für die Futtersuche wird dadurch deutlich.

Tab.43 Anteil nahrungs-/futtersuchender Vögel an den Gesamtbeobachtungen während der Monate April bis Juni auf gemähten bzw. ungemähten Flächen und Rändern.

| | | Fläche ungem. | Rand ungem. | Rand gemäht | Fläche gemäht |
|---|---|---|---|---|---|
| April 8 Beobachtungstage | n-Beobachtungen | - | - | 6 | 7 |
| | Beobachtg./Tag (n/T) | - | - | 0,75 | 0,87 |
| | Prozentanteil ns/fs an Ges.Beob./Tag | - | - | 9,2 | 10,7 |
| | Prozentanteil ns/fs an Gesamtbeobachtung | - | - | 29 | 50 |
| Mai 17 Beobachtungstage | n-Beobachtungen | - | - | 4 | 15 |
| | Beobachtg./Tag (n/T) | - | - | 0,23 | 0,88 |
| | Prozentanteil ns/fs an Ges.Beob./Tag | - | - | 2,8 | 10,8 |
| | Prozentanteil ns/fs an Gesamtbeobachtung | - | - | 25 | 47 |
| Juni 25 Beobachtungstage | n-Beobachtungen | (3) | (4) | 20 | 108 |
| | Beobachtg./Tag (n/T) | (0,12) | (0,16) | 0,8 | 4,32 |
| | Prozentanteil ns/fs an Ges.Beob./Tag | 1,5 | 2,0 | 9,8 | 53,1 |
| | Prozentanteil ns/fs an Gesamtbeobachtung | 2,1 | 1,3 | 23 | 58 |

5.9.2. Habitatansprüche und Pflege

Rohrammern bewohnen sowohl die trockeneren Teile der Schilf- und Seggenzone als auch die ungeschnittenen Pfeifengraswiesen (JACOBY et al.1970). HEISER (1974) bezeichnet feuchte, schilfreiche Großseggenbestände, die spärlich mit niederen Büschen durchsetzt sind, als optimal für Rohrammern. Pfeifengraswiesen werden nach seinen Angaben nicht besiedelt.

Großflächige Mahd setzt die Siedlungsdichte der Art herab. Schütter verschilfte, z.B. wenigjährig ungemähte Flächen (besonders Großseggen- und Hochstaudenbereiche) entsprechen den Anforderungen der Art am besten. Während des Zuges werden Mäh-

randzonen besonders bevorzugt (auch zur Fortpflanzungszeit). Ungemähte Vegetationsbänder reichen für die Besiedlung aus. Büsche fördern die Besiedlung gemähter Flächen; sie werden hier als Sitz- und Singwarten, allgemein auch als Nahrungsquellen genutzt. Die Besiedlung gemähter Flächen erfolgt bevorzugt bei Vorhandensein ungemähter Strukturen und Gebüsch ab Ende Mai/Juni. Gemähte Flächen werden in starkem Maß für den Nahrungs- und vor allem den Futtererwerb aufgesucht. Strukturierte Pflege von Streuwiesen kann die Besiedlung durch Rohrammern fördern.

## 6. Auswirkung der Pflege auf Arthropoden

### 6.1. Methode

Nach dem Verlust langjährig ungemähter Versuchsflächen im Wollmatinger Ried wurde 1978 im Aachried auf zwei benachbarten Flächen die Arthropodenfauna verglichen. Es handelte sich um relativ trockene Molinieten (Bentgraswiesen), von denen eine Fläche vieljährig ungemäht war, die andere dagegen regelmäßig gemäht wurde. Auf den Flächen wurden je 8 Eklektoren (nach IMHOFF 1972) aufgestellt. Neben den Fangdosen an der Spitze wurden innerhalb jeden Eklektors zwei mit 4%igem Formalin beschickte Barberfallen eingegraben. Die Fallen waren von Mitte Mai bis Mitte November fängig. Sie wurden alle 14 Tage geleert und jeweils fünf Tage vor der Kontrolle mit dichtem Leinengewebe abgedunkelt.

Als Fehlerquellen traten auf:
In zwei Fällen liefen Barberfallen voll Wasser.
Zeitweiliger Ausfall der oberen Fangdosen durch Austrocknen im Sommer.
Spinnennetze, die den Zugang zu den Fanganlagen versperrten.
Bei einer Falle bissen Spitzmäuse Löcher in die Gazeabdeckung des Eklektors. Hier drangen Bergeidechsen in den Eklektor ein.
Aus zeitlichen Gründen war es nicht möglich, das gesamte Material auszuwerten. Teilweise wurden Gruppen bis zum Abschluß der Arbeit noch nicht von Spezialisten zurückgegeben, die eine Determination zugesagt hatten. Für die statistische Auswertung wurden nur Arten verwendet, die wenigstens auf einem Feld 15 Exemplare erreichten.

Für die Durchführung des t-Tests wurden die Gesamtergebnisse der einzelnen Fallen, für den U-Test die Gesamtergebnisse der einzelnen Fangtage herangezogen.

### 6.2. Spinnen - Aranea

#### 6.2.1. Material (Tab. 44)

Tab.44 Artenliste und Anzahl der auf der gemähten (G) und der ungemähten (U) Fläche erbeuteten Spinnen.

| | G | U |
|---|---|---|
| THERIDIIDAE | | |
| Enoplognatha ovara (CLERCK) | 1 | 6 |
| Theridion cf. varians (HAHN) | 1 | - |
| ARANEIDAE | | |
| Hyposinga sanguinea (C.L.KOCH) | 2 | 2 |
| Nuctenea cornutus (CLERCK) | - | 1 |
| Singa hamata (CLERCK) | - | 1 |
| Singa nitidula (C.L.KOCH) | - | 1 |
| LINYPHIIDAE | | |
| Linyphiinae | | |
| Bathyphantes approximatus (O.P.-CAMBR.) | 2 | - |
| Bathyphantes gracilis (BLACKWALL) | 6 | 1 |
| Centromerus sylvaticus (BLACKWALL) | 1 | - |
| Centromerus expertus (O.P.-CAMBR.) | 26 | 3 |
| Hylyphantes nigritulus (SIMON) | - | 1 |
| Meioneta rurestris (C.L.KOCH) | 4 | 9 |
| Porrhomma oblitum (O.P.-CAMBR.) | - | 2 |
| Porrhomma pygmaeus (BLACKWALL) | - | 4 |
| Erigoninae | | |
| Araeoncus humilis (BLACKWALL) | 1 | - |
| Ceratinella brevipes (WESTR.) | 10 | 1 |
| Ceratinella brevis (WIDER) | - | 4 |
| Dismodicus elevatus (C.L.KOCH) | - | 1 |
| Entelecara acuminata (WIDER) | 2 | 1 |
| Erigone atrata (BLACKWALL) | 2 | - |
| Erigone dentipalpis (WIDER) | 1 | - |
| Gnathonarium dentatum (WIDER) | 9 | 5 |
| Gongylidiellum murcidum (SIMON) | 13 | 27 |
| Gongylidiellum rufipes (SUNDEV.) | 2 | - |
| Hypomma bituberculatum (WIDER) | 1 | 2 |
| Hypomma fulvum (BÖSENBERG) | 1 | 1 |
| Maso sundevalli (WESTR.) | - | 1 |
| Micargus herbigradus (BLACKWALL) | 1 | - |
| Pelecopsis parallela (WIDER) | 1 | - |
| Pocadicnemis juncea (LOCKET & MILLIDGE) | 25 | 7 |
| Silometopus elegans (O.P.-CAMBR.) | 9 | 5 |
| Walckenaera nudipalpis (WESTRING) | 1 | 1 |
| Walckenaera vigilax (BLACKWALL) | 1 | 1 |
| CLUBIONIDAE | | |
| Clubiona reclusa O.P.-CAMBR. | 3 | 3 |
| Clubiona stagnatilis KULCZ. | 1 | 1 |
| ZORIDAE | | |
| Zora spinimana (SUNDEV.) | - | 5 |
| PISAURIDAE | | |
| Pisaura marbilis (CLERCK) | 1 | 2 |

| | G | U |
|---|---|---|
| LYCOSIDAE | | |
| Arctosa cf.leopardus (SUNDEV.) | j | 1 |
| Aulonia albimana (WALCK.) | 1 | - |
| Pardosa prativaga (C.L.KOCH) | 24 | 14 |
| Pirata latitans (BLACKWALL) | - | 4 |
| Pirata piraticus (CLERCK) | j | 1 |
| Trochosa ruricola (DEGEER) | 4 | 6 |
| Trochosa spinipalis (O.P.-CAMBR.) | 2 | 6 |
| THOMISIDAE | | |
| Oxyptila simplex (O.P.-CAMBR.) | 62 | 28 |
| Xysticus cristatus (CLERCK) | - | 1 |
| Xysticus ulmi (HAHN) | 12 | 10 |
| PHILODROMIDAE | | |
| Thanatus cf. formicinus (CLERCK) | - | j |
| SALTICIDAE | | |
| Bianor aenescens (SIMON.) | 2 | 4 |
| Evarcha arcuata (CLERCK) | 3 | 1 |
| Heliophanus auratus C.L.KOCH | 13 | 44 |
| Myrmarachne formicaria (DEGEER) | - | 3 |
| Neon valentulus (BLACKWALL) | - | 11 |
| Sitticus caricis (WESTRING) | 9 | 2 |
| Synageles venator (LUCAS) | - | 1 |
| GNAPHOSIDAE | | |
| Drassodes cupreus (BLACKW.) | 6 | 6 |
| Gnaphosa nigerrima L.KOCH | 3 | 1 |
| Zelotes lutetianus (L.KOCH) | 2 | 7 |
| MIMETIDAE | | |
| Ero furcata (VILLERS) | 1 | j |
| HAHNIIDAE | | |
| Antistea elegans (BLACKW.) | 6 | 9 |
| TETRAGNATHIDAE | | |
| Meta segmentata CLERCK | - | 1 |
| Pachygnatha clercki SUNDEV. | 1 | 1 |

$S_{ges.} = 63$; $S_U = 52$; $S_G = 46$;
$N_{ges.} = 541$; $N_U = 261$; $N_G = 280$.

(Nur adulte Tiere gerechnet.)

6.2.2. Ergebnisse

Vorkommen auf gemähten/ungemähten Flächen

Insgesamt wurden auf beiden Flächen 63 Arten mit 541 Individuen festgestellt. Auf der gemähten Fläche fingen sich 46 Arten (280 Individuen); 11 dieser Arten fand ich nur dort (14 Ind.). Auf der ungemähten Fläche fingen sich 52 Arten (261 Individuen), von denen 17 Arten (42 Ind.) auf diese Fläche beschränkt waren.

Die Fänge ergaben auf der gemähten Fläche eine geringere Artenzahl bei etwas höherer Individuenzahl. Entsprechend sind Diversität (H') und Evenness (J') der ungemähten Flächen geringfügig höher (Tab. 45).

Tab.45 Werte für maximale und wirklich gegebene Diversität sowie Evenness bei Araneen auf gemähten und ungemähten Flächen.

| | H' max. | H' | J' |
|---|---|---|---|
| gemäht | 1,653 | 1,314 | 79,4909 |
| ungemäht | 1,7243 | 1,3984 | 81,0995 |

Tab.46 Verteilung der Spinnenfamilien, Individuenzahl und Artenzahl sowie Dominanzverhältnisse auf gemähten und ungemähten Flächen einschließlich Jagdform.

| | | gemäht | | | ungemäht | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Familie | Jagdtyp | Ind. | % | Arten ges. | Ind. | % | | Dominanz gemäht | ungemäht |
| Theridiidae | Deckennetz-spinnen | 2 | 0,7 | 2 | 1 | 6 | 2,3 | R | SD |
| Araneidae | Radnetz-spinnen | 2 | 0,7 | 1 | 4 | 5 | 1,9 | R | J |
| Linyphiidae | Deckennetz-spinnen | 120 | 42,8 | 22 | 19 | 77 | 29,5 | D | D |
| Clubionidae | Jäger nacht-aktiv | 4 | 1,4 | 2 | 2 | 4 | 1,5 | J | J |
| Zoridae | Laufjäger tagaktiv | - | - | - | 1 | 5 | 1,9 | - | J |
| Pisauridae | Laufjäger tagaktiv | 1 | 0,36 | 1 | 1 | 2 | 0,77 | R | R |
| Lycosidae | Laufjäger tagaktiv | 31 | 11,1 | 6 | 6 | 32 | 12,3 | D | D |
| Thomisidae | Lauerjäger tagaktiv | 74 | 26,4 | 2 | 3 | 39 | 14,9 | D | D |
| Salticidae | Lauerjäger | 27 | 9,6 | 4 | 7 | 66 | 25,3 | D | D |
| Gnaphosidae | Jäger nacht-aktiv | 11 | 3,9 | 3 | 3 | 14 | 5,4 | SD | D |
| Mimetidae | Spinnen-jäger | 1 | 0,36 | 1 | 1 | - | - | R | - |
| Hahniidae | Netzbauer | 6 | 2,14 | 1 | 1 | 9 | 3,4 | SD | SD |
| Tetragna-thidae | Radnetz-spinnen | 1 | 0,36 | 1 | 2 | 2 | 0,77 | R | R |
| | Summe | 280 | 100% | 46 | 51 | 261 | 100% | | |

Dominant (D) = 5 - 100%
Subdominant (SD) 2 - 5%
Insolvent (J) 1 - 2%
Rezedent (R) 0 - 1%

Unterschiede ergeben sich insbesondere durch Zunahme der Individuenzahl bei Linyphiidae und Thomisidae auf der gemähten Fläche und einer Abnahme bei den Salticidae (Tab. 46). Die Gliederung in bezug auf die Art des Nahrungserwerbes läßt eine Zunahme netzbauender Arten auf der gemähten Fläche erkennen (46,7% gegenüber 37,9% auf der ungemähten). Sie wird von der artenreichsten Gruppe der Linyphiidae getragen (Tab.47), deren Arten Decknetze in Bodenvertiefungen bauen. Die in der Vegetation Radnetz bauenden Araneiden sind dagegen bei sehr geringer Individuenzahl in der ungemähten Fläche mit größerer Artenzahl vertreten. Während ihnen durch Mahd notwendige Netzhaltestrukturen genommen werden, dürften die Fangbedingungen der Linyphiidae dadurch verbessert werden.

Tab.47 Individuenzahlen und Dominanzwerte bei einzelnen häufigen Linyphiidenarten auf gemähten/ungemähten Flächen sowie Signifikanz vorhandener Unterschiede.

| Linyphiidae | $N_G$ | $N_U$ | $D_G$ | Dominanz | $D_U$ | Dominanz | U-Test |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Centromerus expertus (O.P.-CAMBR.) | 26 | 3 | 21,66 | D | 3,89 | SD | P < 5% |
| Pocadicnemis juncea (LOCKET & MILLIDGE) | 25 | 7 | 20,83 | D | 9,1 | D | P > 10% |
| Ceratinella brevipes (WESTR.) | 10 | 1 | 8,33 | D | 1,3 | J | - |
| Gnathonarium dentatum (WIDER) | 9 | 5 | 7,5 | D | 6,49 | D | - |
| Silometopas elegans (O.P.-CAMBR.) | 9 | 5 | 7,5 | D | 6,49 | D | - |
| Gongylidiellum murcidum (SIMON) | 13 | 27 | 10,83 | D | 35,06 | D | P < 10% |
| Meioneta rurestris (C.L.KOCH) | 4 | 9 | 3,33 | SD | 11,69 | D | - |

Unter den tagaktiven Laufjägern ist bei Lycosiden im Gegensatz zu HOFFMANN (1980) kein Unterschied zwischen beiden Flächen festzustellen. Bei den beiden Gruppen der Lauerjäger ist die Reaktion auf Mahd gerade entgegengesetzt. Unter den Thomisidae (Tab. 48) weist Pardosa prativaga auf der gemähten Fläche zwar eine höhere Individuenzahl auf, der Unterschied ist laut U-Test nicht signifikant (P > 10%). Die Zunahme der Individuenzahl von Oxyptila simplex (Thomisidae) auf der gemähten Fläche

Fläche ist signifikant (P< 1%). Da Krabbenspinnen bevorzugt auf Blüten nach Beute lauern, könnte der Blütenreichtum gemähter Streu- (insbesondere gemähter Bentgras-)-wiesen ihre Zunahme dort mit verursachen. HOFFMANN (1980) nahm ihre Untersuchung in sehr blütenarmen schachtelhalmreichen Seggenrasen vor. Bei ihren Untersuchungen spielten Thomisiden praktisch keine Rolle.

Bei den Springspinnen (Salticiden) ist im Gegensatz dazu eine deutliche Abnahme auf gemähten Flächen festzustellen (Tab.49).

Tab.48 Individuenzahl und Dominanzwerte häufiger Thomisidenarten auf gemähten/ungemähten Flächen sowie Signifikanz vorhandener Unterschiede.

| Thomisidae | $N_G$ | $N_U$ | $D_G$ | Dominanz | $D_U$ | Dominanz | U-Test |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Oxyptila simplex (O.P.-CAMBR.) | 62 | 28 | 83,78 | D | 71,79 | D | P < 1% |
| Xysticus ulmi (HAHN) | 12 | 10 | 16,22 | D | 25,6 | D | - |
| Xysticus cristatus (CLERCK) | - | 1 | - | - | 2,56 | SD | - |

Tab.49 Induviduenzahl und Dominanzwerte häufiger Salticidenarten auf gemähten/ungemähten Flächen sowie Signifikanz vorhandener Unterschiede.

| Salticidae | $N_G$ | $N_U$ | $D_G$ | Dominanz | $D_U$ | Dominanz | U-Test |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Heliophanus auratus C.L.KOCH | 13 | 44 | 48,15 | D | 66,66 | D | P < 5% |
| Neon valentulus (BLACKW.) | - | 11 | - | - | 16,66 | D | - |
| Sitticus caricis (WESTRING) | 9 | 2 | 33,33 | D | 3,03 | SD | - |

Bei den übrigen Familien ist - teilweise wegen zu geringen Individuenzahlen - kein gesicherter Unterschied feststellbar.

## 6.3. Weberknechte - Opiliones

### 6.3.1. Material (Tab. 50)

Tab.50 Artenliste und Anzahl der auf der gemähten (G) und der ungemähten (U) Fläche erbeuteten Opilionen.

| | G | U |
|---|---|---|
| NEMASTOMATIDAE | | |
| Nemastoma lugubre | - | 1 |
| PHALANGIIDAE | | |
| Oligolophus tridens | 6 | 40 |
| Platybunus bucephalus | - | 1 |
| Pilaena triangularia | j | j |

$S_{ges.} = 4$; $S_U = 4$; $S_G = 2$;
$N_{ges.} = 48$; $N_U = 42$; $N_G = 6$.

(Nur adulte Tiere gerechnet.)

6.3.2. Ergebnisse

Die Artenliste läßt sowohl hinsichtlich Artenzahl als auch Individuenzahl eine stärkere Besiedlung der ungemähten Flächen vermuten. Insgesamt wurden 48 Opiliones aus 4 Arten gefangen, von denen allein 42 Individuen auf die ungemähte Fläche entfielen. Berücksichtigt man auch die (teilweise nicht sicher determinierbaren) Jungtiere, so stellt sich dieses Verhältnis noch wesentlich deutlicher zugunsten der ungemähten Fläche dar (Tab. 51).

Tab.51 Arten- und Individuenzahlen einschließlich Jungtiere auf gemähten und ungemähten Flächen.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| $S_{ges.}$ | : | 4 | $N_{ges.}$ | : | 410 |
| $S_G$ | : | 2 | $N_G$ | : | 11 |
| $S_U$ | : | 4 | $N_U$ | : | 399 |

6.4. Asseln - Isopoda

6.4.1. Material (Tab. 53)

Tab.53 Artenliste und Anzahl der auf der gemähten (G) und der ungemähten (U) Fläche erbeuteten Asseln.

| | G | U |
|---|---|---|
| Armadillidium zenckeri BRANDT | 122 | 93 |
| Hyloniscus riparius (C.L.KOCH) | 45 | 159 |
| Ligidium hypnorum (CUVIER) | 4 | 526 |
| Trachetipus rathkii (BRANDT) | 437 | 877 |

$S_{ges.}$ = 4; $S_U$ = 4; $S_G$ = 4;
$N_{ges.}$ = 2263; $N_U$ = 1655; $N_G$ = 608.
(Adulte und juvenile Tiere gerechnet.)

6.4.2. Ergebnisse

Vorkommen auf gemähten und ungemähten Flächen
Insgesamt wurden 2263 Tiere (adulte und juvenile) aus vier Arten gefangen, von denen 1655 Individuen auf die ungemähte und 608 auf die gemähte Fläche entfielen. Diversität und Evenness sind auf der ungemähten Fläche wesentlich höher als auf der gemähten (Tab. 53).

Tab.53 Maximale und angetroffene Diversitätswerte sowie Evennesswerte der Asselfauna auf gemähten und ungemähten Flächen.

| | H'max. | H' | J' |
|---|---|---|---|
| gemäht | 0,60206 | 0,34109 | 56,654 |
| ungemäht | 0,60206 | 0,4723 | 78,459 |

Mit Ausnahme von Armadillidium zenckeri BRANDT nahmen alle Arten auf den gemähten Flächen ab. Weder durch den U- noch durch den t-Test kann die größere Individuenzahl dieser Art auf der gemähten Fläche abgesichert werden. Der Rückgang der anderen drei Arten auf Gemäht ist dagegen hochsignifikant (Tab.54).

Tab.54 Individuenzahl und Dominanzwerte der Asselarten auf gemähten/ungemähten Flächen sowie Signifikant vorhandener Unterschiede.

| Isopoda | $N_G$ | $N_U$ | $D_G$ | Dominanz | $D_U$ | Dominanz | U - Test |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Trachelipus rathkii (BRANDT) | 437 | 877 | 71,9% | D | 53,0% | D | P = 1% |
| Ligidium hypnorum (CUVIER) | 4 | 526 | 0,66% | R | 31,8% | D | P < 1% |
| Hyloniscus riparius (C.L.KOCH) | 45 | 159 | 7,4% | D | 9,6% | D | P < 1% |
| Armadillidium zenckeri BRANDT | 122 | 93 | 20% | D | 5,6% | D | P > 10% |

## 6.5. Tausendfüsser - Myriopoda

### 6.5.1. Material (Tab. 55)

Tab.55 Artenliste und Anzahl der auf der gemähten (G) und der ungemähten (U) Fläche erbeuteten Myriopoda.

| | G | U |
|---|---|---|
| Lithobius forficatus (L.) | - | 1 |
| Mastigophorophyllon saxonicum VERHOEFF | 3 | 17 |
| Polydesmus helveticus cf. VERHOEFF | 10 | 90 |
| Trimerophoron grypischium ROTHENBÜHLER | 24 | 137 |

$S_{ges.} = 4$; $S_U = 4$; $S_G = 3$;
$N_{ges.} = 282$; $N_U = 245$; $N_G = 37$.

(Adulte und juvenile Tiere gerechnet.)

### 6.5.2. Ergebnisse

Vorkommen auf gemähten und ungemähten Flächen

Von insgesamt 282 Individuen (4 Arten) wurden allein 245 (4 Arten) auf der ungemähten Fläche gefangen, nur 37 (3 Arten) auf der gemähten. Diversität und Evenness sind für die ungemähte Fläche niedriger als für die gemähte, da die Individuenzahlen für die einzelnen Arten sehr stark differieren (Tab.56).

Tab.56 Maximale und angetroffene Diversitätswerte sowie Evennesswerte der Myriopodenfauna auf gemähten/ ungemähten Flächen.

| | H'max. | H' | J' |
|---|---|---|---|
| gemäht | 0,602 | 0,507 | 84,28 |
| ungemäht | 0,602 | 0,391 | 64,95 |

Lithobius forficatus (L.) wurde in nur einem Individuum auf Ungemäht gefangen. Die übrigen drei Arten sind auf der gemähten Fläche in signifikant geringerer Zahl vorhanden als auf der ungemähten (Tab.57).

Tab.57 Individuenzahl und Dominanzwerte der Myriopodenarten auf gemähten/ungemähten Flächen sowie Signifikanz vorhandener Unterschiede.

| Myriopoda | $N_G$ | $N_U$ | $D_G$ | Dominanz | $D_U$ | Dominanz | t-Test |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Trimerophoron grypischium ROTHENBÜHLER | 24 | 137 | 64,9% | D | 55,92% | D | P < 0,1% |
| Polydesmus helveticus cf. VERHOEFF | 10 | 90 | 27,03% | D | 36,7% | D | P < 1% |
| Mastigophorophyllon saxonicum VERHOEFF | 3 | 17 | 8,1% | D | 6,9% | D | P = 5% |

## 6.6. Schmetterlinge - Lepidoptera

### 6.6.1. Material (Tab. 58)

Tab.58 Artenliste und Anzahl der auf der gemähten (G) und der ungemähten (U) Fläche erbeuteten Lepidopteren.

| | G | U |
|---|---|---|
| MAKROLEPIDOPTERA | | |
| Larven | 5 | 15 |
| Adulte (8 species) | 6 | 3 |

Die Verteilung der Raupen könnte eine größere Dichte in den ungemähten Flächen erwarten lassen. Bei den adulten Schmetterlingen handelte es sich ausschließlich um Nachtfalter.

| | | G | U |
|---|---|---|---|
| Eulen: | Amathes xantographa SCHIFF. | - | 1 |
| | Autographa gamma L. | 1 | - |
| | Eustrotia ovivana SCHIFF. | 1 | - |
| | Mamestra suasa SCHIFF. | 1 | - |
| | Mesapamea secalis L. | 1 | - |
| | Mythimna impura HBN. | - | 2 |
| | Mythimna pudorina SCHIFF. | 1 | - |
| Spanner: | Ematurga atomaria L. | 1 | - |
| | MIKROLEPIDOPTERA | | |
| | Psychidae Larven | 9 | 16 |
| | Larven, sonstige | 9 | 18 |
| | Adulte | 84 | 113 |

Wegen der mit dem Naßfang verbundenen Beschädigung wurde auf eine Determination verzichtet.

### 6.6.2. Ergebnisse

Sowohl die Fangergebnisse der Larven als auch die der Falter lassen eine höhere Dichte auf der ungemähten Fläche erkennen. Weder die Abnahme der Großschmetterlinge noch die der Kleinschmetterlinge auf der gemähten Fläche ist nach dem t-Test signifikant (20>P>10).

## 6.7. Wanzen - Heteroptera

### 6.7.1. Material (Tab. 59)

Tab.59 Artenliste und Anzahl der auf der gemähten (G) und der ungemähten (U) Fläche erbeuteten Wanzen.

| | G | U |
|---|---|---|
| LYGAEIDAE | | |
| Acompus rufipes Wff. | - | 1 |
| Cymus glandicolor HAHN | - | 2 |
| Lygaeus saxatilis SCOP. | 6 | 21 |
| Pachybrachius fracticollis HAHN | 1 | - |
| Stygnocoris pedestris FALL. | 1 | - |
| LORICULIDAE | | |
| Loricula cf. elegantula BAER | - | 1 |
| TINGIDAE | | |
| Acalypta platycheila FIEB. | 14 | 1 |
| Dictyla humili F. | 2 | 81 |
| MIRIDAE | | |
| Halticus apterus L. | 1 | - |
| Stenodema calcaratum FALL. | - | 1 |
| Stenotus binotatus F. | 6 | 9 |
| Tytthus pygmaeus ZETT. | - | 2 |

$S_{ges.} = 12$; $S_U = 9$; $S_G = 7$;
$N_{ges.} = 150$; $N_U = 119$; $N_G = 31$.

(Adulte und juvenile Tiere gerechnet.)

### 6.7.2. Ergebnisse

Vorkommen auf gemähten und ungemähten Flächen

Mit Ausnahme von zwei Arten sind die Wanzen (insgesamt 12 Arten) auf beiden Flächen sehr individuenarm und für eine statistische Auswertung nicht geeignet. Mit 119 von 150 Individuen überwiegt auch hier der Anteil auf der ungemähten Fläche gefangener Tiere deutlich. Diversität und Evenness sind bei dieser Gruppe ebenfalls auf der gemähten Fläche größer (Tab.60).

Tab.60 Maximale und angetroffene Diversitätswerte sowie Evennesswerte der Heteropterenfauna auf gemähten und ungemähten Flächen.

| | H'max. | H' | J' |
|---|---|---|---|
| gemäht | 0,845 | 0,653 | 77,28 |
| ungemäht | 0,9524 | 0,4608 | 48,29 |

Bei Lygaeus saxatilis SCOP. war die Individuenzahl auf der ungemähten Fläche nicht signifikant ($P > 10\%$), bei Dictyla humili F. hochsignifikant ($P < 1$) größer als auf der Mähfläche.

## 6.8. Zweiflügler - Diptera

### 6.8.1. Material

Eine Determinierung der Diptera war nicht möglich. Angesichts ihrer Bedeutung für die Ernährung nestjunger Schafstelzen wurde diese individuenreiche Familie wenigstens nach Nematoceren bzw. Brachycera und Cyclorrhapha getrennt ausgewertet.

| | | G | U |
|---|---|---|---|
| Nematocera | ges. | 1727 | 4032 |
| Brachycera und Cyclorrhapha | ges. | 1961 | 2409 |

### 6.8.2. Ergebnisse

Beide Gruppen sind in der ungemähten Fläche häufiger. Während dieser Unterschied bei Nematoceren nach dem t-Test hochsignifikant ist ($1 > P > 0{,}2$), kann er bei Brachyceren nicht gesichert werden ($20 > P > 10$).

## 6.9. Käfer - Coleoptera

### 6.9.1. Material (Tab. 61)

Tab.61 Artenliste und Anzahl der auf der gemähten (G)/ ungemähten (U) Fläche erbeuteten Käfer.

| CARABIDAE | G | U |
|---|---|---|
| Agonum moestum (DUFTSCHMID) | - | 2 |
| Agonum piceum L. | - | 1 |
| Agonum sexpunctatum L. | 2 | - |
| Amara communis (PANZER) | 2 | 1 |
| Anchus obscurus (HERBST.) | - | 1 |
| Anisodactylus binotatus (FABRICIUS) | - | 1 |
| Badister peltatus (PANZER) | 1 | - |
| Badister sodalis (DUFTSCHMID) | 5 | 20 |
| Bembidion biguttatum FABRICIUS | - | 2 |
| Bembidion unicolor CHAUDOIR. | 11 | 27 |
| Carabus granulatus L. | 17 | 17 |
| Clivinia fossor (L.) | 53 | 49 |
| Demetrias imperialis GERMAR. | 1 | - |
| Dromius linearis (OLIVIER) | 1 | - |
| Dyschirius globosus (HERBST.) | 96 | 118 |
| Leistus ferrugineus (L.) | - | 1 |
| Panagaeus crux major L. | - | 2 |

| | G | U |
|---|---|---|
| Poecilus versicolor (STURM.) | 7 | 7 |
| Pterostichus anthracinus (ILLIGER) | - | 3 |
| Pterostichus diligens (STURM) | 65 | 60 |
| Pterostichus minor (GYLLENHAL) | 2 | - |
| Pterostichus nigrita (PAYKULL) | 1 | - |
| Pterostichus vernalis (PANZER) | 1 | - |
| Trechus secalis (PAYKULL) | 9 | 10 |
| HYDRAENIDAE | | |
| Hydraena palustris ER. | - | 1 |
| HYDROPHYLIDAE | | |
| Cryptopleurum minutum F. | - | 1 |
| Megaeternum boletophagum MRSH. | 2 | 15 |
| Helephorus brevipalpis BEDEL. | - | 1 |
| Hydrobius fuscipes L. | 1 | - |
| PTILIDAE | | |
| Acrotrichis atomaria DEG. | 1 | 2 |
| Acrotrichis intermedia GILLM. | - | 22 |
| Acrotrichis cf.Montandonii ALLIB. | - | 1 |
| CLAMBIDAE | | |
| Clambus armadillo DEGEER | 2 | 4 |
| SILPHIDAE | | |
| Phosphuga atrata L. | 2 | 1 |
| STAPHILINIDAE | | |
| Aleochara brevipennis Grav. | 3 | - |
| Aleochara ripicola | 1 | - |
| Amischa analis Grav. | 2 | 9 |
| Amischa cavifrons SHARP. | - | 1 |
| Atheta fungi GRAV. | - | 1 |
| Atheta graminicola GRAV. | 1 | - |
| Cryptobium fracticorne PAYK. | 1 | 2 |
| Dacrila fallax KR. | 1 | - |
| Dinaraea aequata ER. | - | 1 |
| Drusilla canaliculata F. | - | 1 |
| Enaesthetus bipunctatus L.JUNGH. | 2 | 4 |
| Enaesthetus laeviusculus MNUH. | 2 | 1 |
| Enaesthetus ruficapillus BOISD. | 2 | 2 |
| Gabrius pennatus cf. | 1 | 1 |
| Gabrius nigritulus GRAV. cf. | 1 | 3 |
| Gabrius toxotes JOY. | 1 | - |
| Gabrius trossulus Nordm. | 1 | 1 |
| Gabrius velox SHARP. cf. | 2 | 2 |
| Geostiba circellaris GRAV. | - | 2 |
| Hypocyptus discoidens ER. | - | 3 |
| Ilyobates nigricollis PAYK. | 3 | 5 |
| Lathrobium fulvipenne (GRAV.) | 1 | - |
| Lathrobium brunnipes (F.) | 1 | 1 |
| Lathrobium geminum KR. | 1 | - |
| Lathrobium longulum GRAV. | 8 | 20 |
| Meotica exilis ER. | 6 | 3 |
| Mycetoporus splendidus GRAV. | - | 3 |
| Ocypus melanarius (HEER.) | 2 | 9 |
| Olophoum consimile GYLL. | - | 1 |

| | G | U |
|---|---|---|
| Omalium rivulare PAYK. | 1 | - |
| Oxytelus rugosus F. | 1 | 8 |
| Paederus fuscipes CURT. | 1 | 2 |
| Paederus riparius L. | - | 3 |
| Philonthus micantoides | 5 | 1 |
| Philonthus fumarius GRAV. | - | 1 |
| Philonthus micans GRAV. | 3 | - |
| Pseudomedon obsoletus NORDM. | 1 | 1 |
| Quedius boops (GRAV.) | 3 | 18 |
| Quedius curtipennis BERNH. | - | 1 |
| Quedius molochinus (GRAV.) | 2 | 7 |
| Schistoglossa gemina | - | 2 |
| Scopaeus laevigatus Gyll. | 1 | - |
| Staphylinus erythropterus L. | 11 | 7 |
| Stenus carbonarius Gyll. | 15 | 20 |
| Stenus europaeus PUTZH | 3 | 1 |
| Stenus flavipes STEPH. | 1 | 1 |
| Stenus migratulas GYLL. | 6 | 6 |
| Tachinus corticinus (GRAV.) | - | 5 |
| Tachyporus chrysomelinus (L.) | 5 | 2 |
| Tachyporus hypnorum (L.) | - | 1 |
| Tachyporus nitidulus (F.) | 1 | - |
| Tachyporus obtusus (L.) | 1 | - |
| Trogophloeus elongatulus ER | 1 | 6 |
| Trogophloeus foveolatus SAHLB. | 3 | 1 |
| Trogophloeus gracilis (MANNH.) | 1 | 1 |
| Xantholinus dissimilis COIFF. | 4 | 1 |
| PSELAPHIEDAE | | |
| Bibloplectus ambiguus REICHB. | 6 | 2 |
| Brachygluta fossarinum REICHB. | 3 | 16 |
| Bryaxis bulbifer REICHB. | 26 | 72 |
| Pselaphus heisei HERBST. | 19 | 26 |
| Trimium brevicorne REICHB. | 1 | - |
| Trissemus antennatus (AUBÉ) | - | 3 |
| CANTHARIDAE | | |
| Cantharis fusca L. | 1 | - |
| Cantharis rufa L. | - | 10 |
| Rhagonycha fulva SCOP. | 6 | 2 |
| MALACHIDAE | | |
| Anthocomus rufus HERBST. | 4 | 28 |
| ELATERIDAE | | |
| Agriotes sputator L. | 3 | - |
| Agriotes ustulatus SCHALL. | 30 | 27 |
| HELODIDAE | | |
| Microcara testacea L. | 1 | - |
| BYRRHIDAE | | |
| Byrrhus pilula L. | 21 | 2 |
| Cytilus auricomus DUFTSCH. | 9 | - |
| Syncalypta spinosa ROSSI. | - | 1 |
| DRYOPIDAE | | |
| Dryops auriculatus GEOFFR. | 7 | 6 |

| | G | U |
|---|---|---|
| CRYPTOPHAGIDAE | | |
| Atomaria atricapilla STEPH. | 1 | - |
| Atomaria fusca | 1 | - |
| Atomaria fuscata (SCHÖNH.) | 1 | - |
| Atomaria linearis STEPH. | 2 | - |
| LATHRIDIIDAE | | |
| Corticaria impressa OL | 3 | 32 |
| Corticaria truncatella MANNH. | 0 | 1 |
| Enicmus transversus OL. | 1 | - |
| Lathridius nodifer WESTW. | 1 | - |
| ORTHOPERIDAE | | |
| Corylophus cassidoides MRSH. | - | 1 |
| Sericoderus lateralis GYLL. | - | 2 |
| CUCUIDAE | | |
| Airaphilus geminus KR. | 1 | 3 |
| Orezaephilus surinamensis L. | 1 | - |
| Psammoecus bipunctatus FBR. | 4 | 3 |
| CHRYSOMELIDAE | | |
| Aphthona coerulea (GEOFFR.) | - | 5 |
| Aphthona lutscens (GYLLH.) | 39 | 141 |
| Aphthona violacea KOCH. | - | 1 |
| Cassida murraea L. | 4 | - |
| Cassida vibex L. | 2 | - |
| Chrysomela staphylea L. | 1 | - |
| Chrysomela polita L. | - | 2 |
| Crepidodera transvera MARSH. | - | 10 |
| Galerucella pusilla DUFT. | - | 12 |
| Galerucella tenella L. | - | 1 |
| Haltica pusilla DUFT. | 52 | 28 |
| Longitarsus brunneus DUFT. | 4 | 20 |
| Longitarsus nasturtii (F.) | 11 | 88 |
| Longitarsus symphytii HKTR | - | 1 |
| Lythraria salicaria PAYK. | 12 | 160 |

$S_{ges.}$ = 136; $S_G$ = 96; $S_U$= 101;
$N_{ges.}$ = 1965; $N_G$ = 688; $N_U$= 1277.

Nur wenige Coleopterengruppen mit geringer Individuenzahl blieben unbearbeitet. Das ausgewertete Material umfaßt 1965 Individuen aus 136 Arten. Davon entfallen 688 Individuen aus 96 Arten auf die gemähte und 1277 Individuen aus 101 Arten auf die ungemähte Fläche. Die Artenzahl ist auf beiden Flächen kaum unterschiedlich, wobei die Individuenzahl auf der ungemähten Fläche signifikant größer ist.

6.9.2. Ergebnisse

Vorkommen auf gemähten und ungemähten Flächen

Carabidae: Die Carabiden stellen individuenmäßig die größte, hinsichtlich der Artenzahl die zweitgrößte Coleopterengruppe dar (Tab. 62).

Tab.62 Gesamtarten- und Individuenzahlen, maximale und vorhandene Diversität sowie Evenness bei Carabiden auf der gemähten/ungemähten Fläche.

| | S.ges. | N | H'max. | H' | J' |
|---|---|---|---|---|---|
| gemäht | 16 | 288 | 1,2553 | 0,8896 | 70,8724 |
| ungemäht | 18 | 351 | 1,2041 | 0,8297 | 68,907 |
| gesamt | 34 | 639 | | | |

Während sechs Arten nur auf der gemähten Fläche vorkamen, waren es auf der ungemähten acht. Alle 14 Arten waren aber nur in 1 - 2 Exemplaren vertreten, so daß eine statistisch abzusichernde Unterscheidung beider Flächen durch sie nicht möglich ist. Sowohl Diversität als auch Evenness beider Flächen unterscheiden sich nur wenig. Von den statistisch verwertbaren Arten sind vier auf beiden Flächen etwa gleich häufig, drei gehen auf der gemähten Fläche signifikant zurück (Tab. 63).

Tab.63 Individuenzahl, Diversität und Signifikanz von Unterschieden bei sieben Carabidenarten, die auf gemähten/ungemähten Flächen vorkommen.

| | $N_G$ | $D_G$ | D | $N_U$ | $D_U$ | D | U-Test | t-Test |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Carabus granulatus | 17 | 5,9% | D | 17 | 4,8% | SD | - | - |
| Clivinia fossor | 53 | 18,4% | D | 49 | 13,96% | D | P > 10% | P > 20% |
| Dyschirius globosus | 96 | 33,33% | D | 118 | 33,6% | D | P > 10% | P > 20% |
| Pterostichus dil. | 65 | 22,57% | D | 60 | 17,1% | D | P ≫ 10% | P > 50% |
| Badister sodalis | 5 | 1,74% | J | 20 | 5,7% | D | P < 10% | P = 5% |
| Bembidion unicolor | 11 | 3,82% | SD | 27 | 7,69% | D | P = 5% | 10>P> 5% |
| Trechus secalis | 15 | 5,21% | D | 29 | 8,26% | D | 5> P > 2% | 5 >P> 2% |

Staphilinidae: Mit 56 Arten sind die Staphiliniden die weitaus artenreichste Coleopterengruppe der Untersuchungsflächen, die allerdings über einen relativ kleinen Individuenreichtum

(285 Ind.) verfügt. Die Artenzahl unterscheidet sich auf beiden Flächen kaum, wobei 12 Arten mit 16 Individuen nur auf der gemähten und 14 mit 26 Individuen nur auf der ungemähten Fläche vorkommen. Die Diversität beider Flächen entspricht sich, die Evenness der gemähten Fläche ist geringfügig größer; merklich höher ist dagegen die Individuenzahl der ungemähten Fläche (Tab. 64).

Tab.64 Gesamtarten- und Individuenzahlen, maximale und vorhandene Diversität sowie Evenness bei Staphiliniden auf der gemähten/ungemähten Fläche.

| | S | N | H'max. | H' | J' |
|---|---|---|---|---|---|
| gemäht | 42 | 113 | 1,602 | 1,428 | 89,135 |
| ungemäht | 44 | 172 | 1,653 | 1,423 | 86,084 |
| gesamt | 86 | 285 | | | |

Von vier statistisch auswertbaren Arten sind zwei auf beiden Flächen gleich häufig, eine Art ist auf der ungemähten Fläche schwach signifikant und eine hochsignifikant häufiger (Tab.65).

Tab.65 Individuenzahl, Diversität und Signifikanz von Unterschieden bei vier Staphilinidenarten, die auf der gemähten/ungemähten Fläche vorkamen.

| | $N_G$ | $D_G$ | D | $N_U$ | $D_U$ | D | U - Test | t-Test |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Staphylinus erythropterus | 11 | 9,7% | D | 7 | 4,1% | SD | P > 10% | 50>P>20% |
| Stenus carbonarius | 15 | 13,3% | D | 20 | 11,6% | D | P > 10% | P>50% |
| Lathrobium longulum | 8 | 7,1% | D | 20 | 11,6% | D | P = 5% | 10>P> 5% |
| Quedius boops | 3 | 2,6% | SD | 18 | 10,5% | D | P < 1% | 1>P>0,2% |

Pselaphidae: Bei insgesamt nur sechs Arten wurden in den Flächen 174 Individuen gefangen. Die Artenzahl ist auf beiden Flächen gleich, jedoch ist die Individuendichte auf der ungemähten etwa doppelt so hoch. Wegen ausgeglicheneren Individuenzahlen sind die Werte für Diversität und Evenness auf der gemähten Fläche dennoch höher (Tab. 66).

Tab.66 Gesamtarten- und Individuenzahlen, maximale und vorhandene Diversität sowie Evenness bei Pselaphiden auf der gemähten/ungemähten Fläche.

| | S | N | H'max. | H' | J' |
|---|---|---|---|---|---|
| gemäht | 5 | 55 | 0,69 | 0,51 | 74,22 |
| ungemäht | 5 | 119 | 0,69 | 0,46 | 66,33 |
| gesamt | 10 | 174 | | | |

Von den drei statistisch auswertbaren Arten war eine auf der ungemähten Fläche hochsignifikant, eine kaum signifikant und eine nicht signifikant häufiger (Tab.67).

Tab.67 Individuenzahl, Diversität und Signifikanz von Unterschieden bei drei Pselaphidenarten, die auf der gemähten/ungemähten Fläche vorkamen.

| | $N_G$ | $D_G$ | D | $N_U$ | $D_U$ | D | U-Test | t - Test |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Brachygluta fossarium | 3 | 5,45% | D | 16 | 13,45% | D | P = 5% | 20>P>10% |
| Bryaxis bulbifer | 26 | 47,3% | D | 72 | 60,5% | D | P < 1% | 2>P> 1% |
| Pselaphus heisei | 19 | 34,5% | D | 26 | 21,85% | D | P > 10% | 50>P>20% |

Andere Coleopteren: Aus den übrigen Coleopterengruppen sind sechs Arten statistisch auswertbar, von denen eine auf der gemähten Fläche signifikant häufiger, eine auf beiden Flächen etwa gleich häufig ist und vier Arten auf der ungemähten Fläche häufiger sind, drei davon hochsignifikant (Tab. 68).

Tab.68 Individuenzahl, Diversität und Signifikanz von Unterschieden bei fünf Coleopterenarten, die auf gemähten/ungemähten Flächen vorkamen.

| | $N_G$ | $D_G$ | D | $N_U$ | $D_U$ | D | U-Test | t - Test |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Byrrhidae | | | | | | | | |
| Byrrhus pilula | 21 | 70% | D | 2 | 66,6% | D | P < 1% | 1>P>0,2% |
| Elateridae | | | | | | | | |
| Agriotes sputator | 30 | 91% | D | 27 | 100% | D | - | P<50% |
| Ptiliidae | | | | | | | | |
| Acrotrichis intermed. | - | - | - | 22 | 88% | D | - | - |
| Cantharidae | | | | | | | | |
| Cantharis rufa | - | - | - | 10 | 83,3% | D | - | - |
| Malachidae | | | | | | | | |
| Anthocomus rufus | 4 | 100% | D | 28 | 100% | D | P < 1% | 5>P> 2% |

## 6.10 Zusammenfassung

Die Auswirkungen der Mahd wurden anhand von 10 Arthropodengruppen, z.T. durch Auswertung bis zur Art untersucht. Bei Opiliones, Myriapoda und Heteroptera ergaben sich dabei größere Arten- und Individuenzahlen auf ungemähtem Molinietum. Isopoden, Lepidopteren und Coleopteren waren auf der ungemähten Fläche trotz ausgeglichener Artenzahl individuenmäßig in grösserer Zahl vorhanden. Bei den Dipteren überwogen die Individuenzahlen auf der gleichen Fläche, die Artenzahl wurde hier nicht berücksichtigt. Die Zahl der Araneenarten überwog auf der gemähten Fläche geringfügig, während die höhere Individuendichte auf der ungemähten vorgefunden wurde. Innerhalb der Gruppen bestanden allerdings z.T. große Unterschiede hinsichtlich der Präferenz einzelner Arten für die beiden Flächentypen.

Insgesamt kann sowohl von einer höheren Arten- als auch Individuenvielfalt auf langjährig ungemähten Niedermoorflächen ausgegangen werden. Dieses Ergebnis deckt sich mit anderen Untersuchungen (z.B. OST 1979, TISCHLER 1965, BONESS 1953, REMANE 1958, SOUTHWOOD & EMDEN 1967).

## 7. Andere Tiergruppen im Gebiet Wollmatinger Ried

Da die Untersuchungen überwiegend im Naturschutzgebiet Wollmatinger Ried vorgenommen wurden, lag es nahe, aus ihnen als Nebeneffekt und Nutzanwendung Vorschläge für die Pflege dieses Gebietes abzuleiten. Zu diesem Zweck erschien es nützlich, weitere Tiergruppen mit in die Betrachtung einzubeziehen, von denen jedoch nur beiläufige Beobachtungen möglich waren.

### 7.1. Odonaten

Lehmteiche im Norden des Gebietes
Diese teilweise nicht mehr zum Schutzgebiet zählenden Teiche verfügen über die arten- und individuenreichste Odonatenfauna des Gebietes. Neben Coenagrion puella, C. pulchellum, Ischnura elegans, Lestes sponsa, Cordulia aena und metallica, Libellula depressa, Orthetrum cancellatum, Sympetrum vulgatum und anderen Sympetrum-species, Aeschna cyanea, Ae. grandis, Ae. mixta, Anax imperator und Brachytron pratense flog hier z.B. Ischnura pumilio.

Übriges Wollmatinger Ried
Die Libellenfauna ist hier ausgesprochen arten- und individuenarm. Neben den häufigsten Coenagrioniden waren hier nur Libellula quadrimaculata, Sympetrum vulgatum, S. sanguineum, S. danae, Cordulia aena, Somatochlora flavomaculata und Aeschna cyanea in größerer Zahl anzutreffen. Als Gast wurde auch Anaciaeschna isosceles beobachtet. Für eine arten- und individuenreiche Libellenfauna mangelt es hier zweifellos an einem ausreichenden Angebot perennierender (Klein-) Gewässer.

### 7.2. Lepidopteren

Die Tagfalterfauna des Gebietes ist denkbar arm. Neben Anthocharis cardamines L., Gonepteryx rhammi L., Aglais urtica L., Inachis io L., Coenonympha arcania L. waren hier besonders Brenthis ino ROTT und Hipocrita jacobaeae in größerer Individuenzahl zu sehen. Von den Gebüscharten abgesehen dürfte für

eine der Florenvielfalt angemessenen Falterfauna die unregelmäßigen Überschwemmungen verarmend wirken.

### 7.3. Reptilien und Amphibien

Mehrfach wurden Ringelnattern, besonders an den Teichen im Norden, seltener in den vernäßten Teilen im Innern des Riedes oder in Bodenseenähe beobachtet. Auch Wald- und Zauneidechse kamen vor.

Die Amphibienfauna ist mangels ausreichender Laichmöglichkeiten im Ried relativ spärlich. Neben dem Wasserfrosch als häufigstem Vertreter stellte ich in geringer Zahl Grasfrosch, Moorfrosch, Bergmolch und Teichmolch fest.

## 8. Zusammenfassung

### 8.1. Vegetation (Tab.69)

Bei allen Vorbehalten gegen die Aussagefähigkeit der gefundenen Ergebnisse und unabhängig von Gesichtspunkten der Verschilfung oder der Faunistik dürften folgende Erkenntnisse anwendbar sein:

Die Pflanzenarten der Bentgraswiese lassen verschiedene Reaktionen auf Pflege erkennen. Diese können allerdings durch das Maß des Streuzuwachses modifiziert werden. Krautpflanzen mit bodenständigen Blättern zeigen ihre beste Entwicklung bei einjähriger Mahd mit Abräumen. Andere, vor allem Pflanzen "grasähnlichen Phänotyps" zeigen Präferenz für zweijährige Mahd mit Abräumen. Allium und Gentiana pneumonanthe reagieren im niederwüchsigen Molinietum-Typ indifferent auf Pflege. Bei streureicher und hochwüchsiger Ausprägung des Molinietums zeigen sie aber eine deutliche Bevorzugung der zweijährigen Mahd mit Abräumen (oder einjährige Mahd ohne Abräumen). Mit Ausnahme von Molinia, das durch einjährigen Mähturnus gefördert wird, zeigen andere "Gräser" eine bessere Entwicklung bei Vergrößerung der Mähabstände.

Für artenreiche Molinieten und Kleinseggenrasen dürfte sich aus diesen Ergebnissen ein- bis zweijährige Mahd mit Abräumen der Streu empfehlen. Schüttere Schoeneten, aber auch artenarme Magnocariceten können in mehrjährigem Abstand gemäht werden. Verschiedene Grasbestände wie z.B. Cladiumrasen erfordern einen höchstens vieljährigen Mähturnus.

Auch Äußerungen von ELLENBERG (1978) deuten in die gleiche Richtung:
"Beläßt man das Abgeschnittene auf der Wiese oder mäht überhaupt nicht mehr, so stellt sich das Artengefüge um. Insbesondere verschwinden die seltenen Charakterarten, während sich Filipendula und andere hohe Kräuter ausbreiten oder die Gräser und Seggen mächtige Lagen von totem Blattwerk bilden .....
Nach langjährigen Versuchen, die im Schweizer Mittelland durchgeführt wurden, ist es zur Erhaltung seiner (des Molinietums)

Artenkombination immer noch am sichersten, wenn man es mindestens alle zwei Jahre im Spätherbst maschinell mäht und das abgemähte Material entfernt ....".

8.2. Vögel (Tab. 69)

Von den beobachteten Vogelarten setzen Brachvogel und Kiebitz eine jährliche und möglichst großflächige Mahd voraus. Bei geringer Verschilfung (Wahrung der Übersichtlichkeit) dürften niederwüchsige ungemähte Strukturen keine sonderliche Störwirkung haben. Beim Kiebitz sollte eben durch Strukturierung der Pflegeflächen zumindest anfangs die Tendenz zur "Kolonie-bildung" gefördert werden. Für den Brachvogel ist es unumgänglich, Streuwiesen, Fettwiesen und Schlickflächen des Ermatinger Beckens in ein Schutzprogramm einzubeziehen. Die Junimahd möglichst extensiv genutzter Fettwiesen im Ried könnte u.U. auch für Jungvögel beider Arten von großer Bedeutung sein.

Schafstelze und Bekassine brüten sowohl auf gemähten als auch auf kürzerfristig oder unverschilften langfristig ungemähten Flächen. Für beide spielen aber gemähte Flächen eine wichtige zusätzliche Rolle für den Nahrungs- und Futtererwerb. Einzelbüsche wirken sich bei beiden positiv aus. Schafstelzen suchen zudem vor allem auf gemähten Fettwiesen, in Gärten und Äckern nach Nahrung und Futter. Zumindest für diese Art wäre die Einbeziehung der Fettwiesen in ein Schutzprogramm wichtig. In den Niedermoorbereichen dürfte eine kleinräumig strukturierte Mahd die unter den heutigen Bedingungen beste Pflege sein.

Teich- und Sumpfrohrsänger, Feldschwirl und Rohrammer benötigen (ein- bis höchstens mehrjährig) ungemähte Strukturen. Bei einigen dieser Arten spielen Büsche eine Rolle. Bis auf den Teichrohrsänger scheinen schmale ungemähte Strukturen auszureichen. Zumindest für die Rohrammer sind gemähte Flächen wichtig bei der Nahrungs- und Futtersuche.

## 8.3. Arthropoden (Tab. 69)

Rein numerisch ergibt sich bei den untersuchten Familien folgendes Bild: Opiliones, Myriapoda, Heteroptera und Carabidae sind sowohl arten- als auch zahlenmäßig in der ungemähten Streuwiese häufiger. Bei den Araneen ergibt sich auf der gemähten Fläche eine geringfügig höhere Artenzahl, während auf der ungemähten mehr Individuen gefangen wurden. Die Isopoden sind auf beiden Flächen mit gleich vielen Arten, auf der ungemähten Fläche aber mit sehr viel mehr Individuen vertreten. Von den bis zur Art determinierten Familien sind die Lepidopteren, Planipennier und Dipteren auf der ungemähten Fläche z.T. geringfügig häufiger, die Saltatorier dagegen auf der gemähten. Dank nur geringfügig kleinerer Artenzahlen und geringerer Unterschiede in den Individuenzahlen ergeben sich trotzdem bei den Myriopoden, Heteropteren, Carabiden, Staphiliniden, Pselaphiden und Chrysomeliden höhere Evennesswerte, teilweise auch höhere oder gleiche Diversitätswerte für die gemähte Fläche. Aussetzen der Mahd wirkt sich demnach auf die Arthropodenfauna eher positiv aus. Dies kann aber nur so lange gelten, als sich durch die beginnende Sukzession der durch Mahd geschaffene Lebensraum nicht grundsätzlich verändert. Mahd in mehrjährigem Turnus bzw., im Hinblick auf die eine Bewirtschaftung positiv beantwortenden Gruppe, eine alternierende Mähstruktur dürfte sich auf die Arthropodenfauna positiv auswirken.

Tab.69 Positive Reaktion von Pflanzenarten, Arthropoden und Vogelarten auf Mähturnus, Belassen bzw. Abräumen der Streu, Flächenumfang der Pflege und Vorhandensein von Büschen.

| | | Mähturnus 1-2jähr. | Mähturnus mehrj. | Streu Belassen | Streu Abräumen | bei Mahd Mähfläche großfl. | bei Mahd Mähfläche strukturiert | Büsche |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Vegetation | Schoen.nigricans, Calamagrostis can. Equisetum, Galium | | x | (x) | (x) | | | |
| | Molinieta, Potentilla sanguisorba officinales, Serratula tinctoria, Gentiana pneumon., Succisa pratensis | x | | (x) | x | | (z.T. x) | |
| Arthropoden | Araneidae | (x) | x(2/3) | ? | ? | | möglicherweise vorteilhaft | |
| | Opiliones | | x | ? | ? | | " | |
| | Isopoda | | x (1) | ? | ? | | " | |
| | Myropoda | | x (1) | ? | ? | | " | |
| | Heteroptera | | x (1) | ? | ? | | " | |
| | Lepidoptera | x | x | ? | ? | | " | |
| | Saltatoria (Acridiidae) | x 2/3 | | ? | ? | | x | |
| | Diptera | (x) | x | ? | ? | | möglicherweise vorteilhaft | |
| | Coleoptera phytoph. | (x)4 | | ? | ? | | " | |
| | Coleoptera räuber. | | x 4 | | | | | |
| Vögel - Aves | Brachvogel | x | | x | x | x | je nach Form geduldet | je nach Dichte geduldet |
| | Kiebitz | x | | x | x | x | " | " |
| | Bekassine | x | x | x | x | (x) | x | x |
| | Teichrohrsänger | | (x) | | | | (x) | |
| | Sumpfrohrsänger | | x | | | | (x) | x |
| | Feldschwirl | | x | | | | | x |
| | Schafstelze | x | x | x | x | | x | x |
| | Rohrammer | | x | (x) | x | | x | x |

1 OST 1979
2 TISCHLER 1965
3 BONESS 1953
4 REMANE 1958

( ) nach Autor und eigenen Ergebnissen

## 9. Entwurf eines Pflegekonzeptes für das Wollmatinger Ried

Es hätte den Rahmen dieser Arbeit überstiegen, wollte man aus ihren Ergebnissen einen ausgefeilten Pflegeplan für das Ried erwarten. Um einen solchen entwickeln zu können, sind nicht nur weitere Untersuchungen dieser Art notwendig, sondern auch die Verwertung langjähriger Pflegeerfahrung sowie die Berücksichtigung und Abstimmung anderer Gesichtspunkte (z.B. Ried als Fischlaichplatz). Die Arbeit kann aber Anstösse für künftige Untersuchungen geben und neben ökologischen auch wirtschaftliche Ansätze für eine Pflegekonzeption aufzeigen.

Ein wichtiges Ergebnis ist, daß sich die heutige Pflege des Riedes nicht grundsätzlich an seiner früheren flächendeckenden Nutzung orientieren darf. Als das Ried noch genutzt wurde, war die Landbewirtschaftung insgesamt noch recht extensiv, so daß eventuelle Nachteile, die sich daraus ergeben konnten, wohl nicht sehr gewichtig waren. Dieser Ausgleich ist heute nicht mehr gegeben. Frühere Funktionen des Umlandes müssen deshalb im Schutzgebiet selbst ersetzt werden, zumal das Ried im Laufe der Zeit zunehmend als Lebensraum in der Landschaft isoliert worden ist (außer Beziehung zum Bodensee). Aus dieser Tatsache muß die grobe Konzeption der Riedpflege abgeleitet werden. Es ist notwendig, diese Pflege so stark zu differenzieren, daß die Nachteile der Isolierung aufgehoben und alle Ansprüche einer möglichst großen Zahl von Pflanzen- und Tierarten im Ried selbst berücksichtigt werden, d.h. die Zahl der Nischen erhöht wird.

Eine Schwierigkeit besteht darin, die unterschiedlichen ökologischen Ansprüche einzelner Arten zu vereinbaren, bzw. zu gewichten, welche Arten u.U. auf Kosten anderer mehr zu fördern sind. Dabei werden die Belange z.B. des Brachvogels sicher viel höher anzusetzen sein als etwa die des Teichrohrsängers, aber ungefähr gleichwertig mit denen von Rohrweihe und Purpurreiher. Das Ried wird deshalb beide Extreme, größere übersichtliche Flächen und großflächige Verschilfungen weiterhin enthalten müssen, wobei diese Grundmuster jeweils noch zu variieren wären.

Einge Arten gedeihen in einem Mosaik von wechselweise gepflegten und nicht gepflegten Flächen am besten (z.B. Schafstelze, Rohrammer, Bekassine). Dieses Mosaik kann in manchen (z.T. randlichen) Bereichen eine optimale, in den beiden vorgenannten Grundmustern eine für die dortigen Arten eben noch nicht störende, geringere Dichte erreichen. In diese für die größte Warmblütergruppe, die Vögel, konzipierte "Dreiteilung" sollen nun Gesichtspunkte der Flora und der übrigen Fauna eingefügt werden, womit sich der Pflegeraster schließlich detailliert.

## 9.1. Weitere Untersuchungen

Aus den Vegetationsuntersuchungen ergeben sich folgende Ansatzpunkte:

- Belassen der Streu scheint zumindest bei wenigjährigen Mähintervallen den Effekt der Mahd zu verringern. Zweijähriger Mähturnus mit Abräumen könnte sich auf manche Arten ähnlich auswirken wie jährlicher Schnitt ohne Abräumen.
- Aus den Stichproben von 1977 stellt sich die Frage, inwieweit und wenn, bis zu welchem Mähturnus sich empfindliche Arten mehr oder weniger latent in den Flächen halten, um dann nach einer Mahd wieder (besonders fertil) in Erscheinung zu treten. Wie wirkt sich in dieser Hinsicht das Belassen der Streu aus?
- Wie reagieren andere Streuwiesengesellschaften auf unterschiedliche Pflege?
- Durch welche Art der Pflege kann dichte Verschilfung von Niedermoorflächen reduziert werden?
- Untersuchungsflächen sollten grundsätzlich außerhalb von Überschwemmungsbereichen eingerichtet und mit Fixquadraten für Langzeitvergleiche versehen werden.

Die Ergebnisse der Arthropodenerfassung werfen weitere Fragen auf:

- Wie entwickelt sich die beobachtete Mehrproduktion auf ungemähten Flächen in verschiedenen Niedermoorgesellschaften mit zunehmender Dehnung des Mähturnus?
- Wie umfangreich müssen ungemähte Strukturen verschiedener Pflanzengesellschaften sein, um als Rückzugsräume für Arthropodenarten dienen zu können?
- Wie umfangreich müssen ungemähte Strukturen verschiedener Pflanzengesellschaften sein, um eine merkbare Erhöhung der Produktion von Arthropodenarten zu erreichen?

Aus den Vogelbeobachtungen ergibt sich als weiterer Problempunkt:

- In welchem Umfang werden ungemähte Strukturen verschiedener Zusammensetzung von Arten wie Brachvogel, Kiebitz usw. toleriert?

## 9.2. Gestaltung und Pflege

### 9.2.1. Wasserangebot

Insbesondere Watvögel wie Brachvogel, Kiebitz und Bekassine benötigen für den Nahrungserwerb eine hohe Bodenfeuchte (u.a. v.FRISCH 1964, SCHREINER 1980). Diese ist im Wollmatinger Ried in manchen Jahren erst während der Sommerhochwasser gegeben. Eine Verbesserung der Bodenfeuchte, besonders während der Durchzugszeit im Frühjahr und während der Jungenaufzucht würde sich möglicherweise positiv auswirken.

Sowohl das Angebot an Amphibien als auch das an Großinsekten wie Libellen ist im Ried vergleichsweise gering. Das ist u.a. erklärbar mit dem Mangel ausdauernder (Klein-) Gewässer im Gebiet. Vier Maßnahmen würden sich zur Verbesserung anbieten:

- Wiederherstellung des alten Grabennetzes, das allerdings in regelmäßigen Abständen mit Stauvorrichtungen versehen sein sollte. Hierdurch ließe sich nicht nur die Befahrbarkeit zur Herbstmahd verbessern, sondern durch Stau die Bodenfeuchte heben und ein Netz von Kleingewässern herstellen.
- Anhebung und Renaturierung der begradigt und eingetieft das Ried durchfließenden Bäche, möglicherweise mit Anschluß an das Grabensystem. Dadurch wäre sowohl eine gebietsweise Erhöhung der Bodenfeuchte als auch eine Verbesserung des Gewässernetzes erreichbar.
- Im Hinblick auf die Amphibien- und Odonatenfauna sollten die Teiche westlich der Kläranlage und südlich des Flugplatzes in das Schutzgebiet einbezogen werden. wobei das teilweise flache Lehmgrubengewässer nahe der Radolfzeller Straße besonderen Wert besitzt. Durch geringe Maßnahmen ließe sich die Kapazität dieser Gewässer noch bedeutend erhöhen und dadurch ein weiteres, dem Schutzgebiet adäquates Laichgewässer mit gleichmäßigem Wasserstand schaffen, das zudem z.T. von anderen Arten besiedelt wird als der neue seenahe Teich.
- Weitere Vergrößerung des Flach- und Kleingewässerangebotes im Ried; in den Flachgewässern sollte Schilfwuchs unterdrückt und Seggenbewuchs stark aufgelockert werden.
  Ein solches Flachwasser wurde 1976 probeweise angelegt. Es wurde sehr schnell von Libellen besiedelt. An Amphibien

hielten sich hier, wohl wegen des stark wechselnden Wasserstandes, nur Wasserfrösche und einzelne Berg-, Teichmolche auf. Wegen der sehr schütteren und niedrigen Vegetation (Bearbeitung mit Fräse, Mahd) wurde die Fläche als Nahrungsgebiet von Watvögeln, Graureihern, Entenarten und besonders von Schafstelzen aufgesucht.
Die 1976 angelegten Vogelteiche (vgl.JACOBY et al.1979) wirken sich äußerst positiv auf die Brutvogelwelt aus, aber auch auf Amphibien- und Odonatenfauna usw. Zu denken wäre an ein Netz sehr viel kleinerer Tümpel, die über das übrige Gebiet verteilt sind. Zwei kleine "Probelöcher" mit stark schwankendem Wasserstand, die im gemähten Bereich angelegt wurden, lassen eine große Anziehungskraft auf Schafstelzen, junge und alte Kiebitze, Bekassinen wie auch auf mehrere Libellenarten erkennen.

9.2.2. Mahd der Flächen

Für Brachvogel und Kiebitz ist es notwendig, durch Mahd eine möglichst großflächige Übersichtlichkeit herzustellen. Das kann aber nicht gleichbedeutend sein mit sehr großflächiger Mahd. Bei schütterem oder fehlendem Schilfwuchs dürften sich auch größere ungemähte nieder-bis mittelrasige Kleinseggen- oder Schoenusbestände nicht sonderlich negativ auf die Besiedlung durch diese Arten auswirken. Beim Kiebitz scheint eine solche Strukturierung zugunsten der stärkeren Koloniebildung sogar förderlich zu sein. Bekassine, Schafstelze und Rohrammer brüten in gemähten, gern aber in schütter oder unverschilften ungemähten Niedermoorbereichen. Gemähte Flächen sind für sie zur Nahrungssuche wichtig.

Im Hinblick auf die Vogelfauna des Riedes wäre es vorteilhaft, die gepflegten Flächen beträchtlich auszudehnen. Dies brauchte nicht mit einer Ausweitung der jährlich gemähten Flächen einherzugehen, vielmehr müßte die Mähfläche durch übersichtliche Bereiche mit Wechselmahd unterbrochen werden. Dicht verschilfte ungemähte Strukturen sollten dabei möglichst runde Formen, z.B. um Gebüsche, darstellen oder nur sehr schmale Säume z.B. entlang von Gräben. Solche Säume zeigten sich innerhalb der nördlichen "Kiebitzkolonie" 1976 im Wollmatinger Ried und in einigen Bereichen des Vorarlberger Rheindeltas für Kiebitz, Brachvogel und Uferschnepfe nicht als bruthindernd. 1977 brüteten Kiebitze im Wollmatinger Ried in unmittelbarer Nachbarschaft unverschilfter, aber ungemähter Strukturen. 1979 suchte eine Brachvogel-

schar bei starkem Wind an zwei Tagen Nahrung in einem unverschilften, ungemähten Fettwiesenteil des Ostriedes.

Möglicherweise sollten verschilfte Flächen teilweise erst im Frühjahr gemäht werden, um ihre Funktion als Überwinterungsquartiere für Arthropoden zu erhalten (vgl.FRÖMEL 1980). Eine doppelte Strukturierung der Mahd sowohl flächenmäßig (Wechselmahd) als auch zeitlich (Herbst und Frühjahr) könnte sich als nützlich herauskristallisieren. Eine solche Pflege würde im übrigen auch der früheren kleinparzellierten Nutzung am nächsten kommen.

Nach starken Hochwasserjahren sollten unmittelbare Einflußbereiche des stark verschmutzten Abwasserkanales nach Möglichkeit bereits während der Vegetationszeit gemäht werden, um Nährstoffe zu entnehmen (vgl.BOLLER-ELMER 1977). Dadurch könnten zusätzlich Nahrungsflächen für die Nahrungssuche verschiedener Arten geschaffen werden.

9.2.3. Büsche

Büsche spielen für Bekassine, Rohrammer, Schafstelze, Feldschwirl usw. eine beträchtliche Rolle u.a. als Strukturelement der Reviere. Für Kiebitz und Brachvogel stellen sie nur begrenzt und in zu großer Dichte Störfaktoren dar.

Einzelbüsche sollten deshalb in unterschiedlicher Dichte (vgl. Südhälfte der Mähflächen 1977 und 1978) im Gebiet unbedingt erhalten bleiben. Da sie ihre Funktion als Strukturelement offenbar bereits erfüllen, wenn sie die Höhe der umliegenden Schilfhalme überschreiten. sollten sie im Verlauf der Jahre verjüngt werden.

9.2.4. Einbeziehung der Fettwiesen

Fettwiesen sind wichtig für die Ernährung von Schafstelze und Brachvogel. Es kann allerdings angenommen werden, daß ihre extensive Nutzung auch für junge Kiebitze und Brachvögel im Juni geeignete kurzrasige Flächen schaffen würde. Bis auf eine kleinere, nur im Herbst gemähte Fettwiesenfläche südlich der Kläranlage sind alle größerflächigen Fettwiesen (Ostteil, südlich der

Radolfzeller Straße) durch Barrieren von den großen Streuwiesen des Riedes abgetrennt. So sind die Wiesen im Ostteil des Riedes durch Abwasserkanal, Gräben und wegbegleitende Gehölzstreifen, die Flugplatzwiesen durch Gräben und Gehölze von den Moorbereichen getrennt. Es liegt nahe, eine Verbindung zwischen diesen Flächen zu schaffen und die Fettwiesen in die Schutzkonzeption einzubeziehen. Ihre Nutzung muß allerdings extensiv betrieben werden, d.h. durch zweimaligen Schnitt oder durch Beweidung. Düngung dürfte höchstens mit Festmist oder Streukompost erfolgen und der geringen Entnahme von Biomasse angepaßt sein. Eine kleinflächige Nutzung etwa ab Mai würde den Effekt für die Jungenaufzucht noch verbessern.

9.2.5. Bewirtschaftung des Gebietes

Aus zweierlei Gründen erscheint eine Änderung der bisherigen Pflegeorganisation angebracht:

- Die bisher zwangsläufig betriebene "Kunstnutzung" ist sehr kostspielig und erbringt neben dem Verbrauch energiereicher Treibstoffe Streugut mit Abfallwert. Eine derartige Pflege ist notwendigerweise krisenanfällig. (1980 wurden allerdings größere Mengen Streu an Reichenauer Gartenbetriebe zur Humusverbesserung abgegeben).
- Strukturierte und differenzierte Pflege des Riedes erfordert Pflegeeinsätze (Nutzung) nicht allein zu Zeiten der Herbst-/Wintermahd.

Es liegt also nahe, für die "Pflegenutzung" des Naturschutzgebietes einen landwirtschaftlichen Betrieb einzurichten, der sich durch extensive Bewirtschaftung der Fettwiesen sowie durch weitestgehende Verwertung der anfallenden Streu bis zu einem gewissen Grad wirtschaftlich selbst trägt und von dem aus ganzjährig Arbeiten im Ried durchgeführt werden können. Durch Verkauf von Produkten, Öffentlichkeitsarbeit und Forschungsprojekte könnte ein weiterer Teil der Pflege finanziert werden, so daß nur der verbleibende Rest über öffentliche Mittel abgedeckt werden müßte. Dem widerspricht auch keineswegs, daß nach wie vor die Arbeitskapazität des Forstamttrupps für die Herbstpflege mit herangezogen wird.

10. Literatur

AL-DABBAH, K.Y. & W.BLOCK (1981): Population ecology of a terrestrial isopod in two breckland grass heaths. Journ. Anim.Ecol. 50: 61 - 77.

Anonymus (1979): Einige Gedanken zum Streuwiesenproblem. Mitt. AG-Naturschutz Wangen 2: 25 - 28.

ANT, H.(1971): Arten- und Biotopschutz für Insekten. Natur u.Landschaft 46: 206-209.

BAUER, S. (1977): Untersuchungen zur Tierwelt des Moorkomplexes Fetzachmoos-Taufachmoos-Urseen in Oberschwaben (Kreis Ravensburg). Veröff.Natursch.Landschaftspfl.Bad.-Württ. 44/45: 166-295.

BAUER, S. & G.THIELCKE (1982): Gefährdete Brutvogelarten in der Bundesrepublik Deutschland und im Land Berlin: Bestandsentwicklung, Gefährdungsursachen und Schutzmaßnahmen. Vogelwarte 31: im Druck.

BAUER, W. & W.KEIL (1971): Schutz der letzten Brutplätze des großen Brachvogels in Hessen. Luscinia 41: 143-147.

BAUMANN, E. (1911): Die Vegetation des Untersees. Stuttgart 1911.

BAUR, K. (1967): Erläuterungen zur vegetationskundlichen Karte 1:25000 Blatt 8326 Isny, Landesvermessungsamt Stuttgart.

BEDNARIK, K.E. (1963): Marsh management techniques. Ohio Dept. Nat.Resour.Game Res. 2: 132-144.

BERNDT, R. & W.WINKEL (1974): Ökoschema, Rivalität und Dismigration als öko-ethologische Dispersionsfaktoren. J.Orn. 115: 398-417.

BERTHOLD, P. (1976): Animalische und vegetabilische Ernährung omnivorer Singvogelarten: Nahrungsbevorzugung, Jahresperiodik der Nahrungswahl, physiologische und ökologische Bedeutung. J.Orn. 117: 145-209.

BERTSCH, K. (1947): Sumpf und Moor als Lebensgemeinschaft. Otto Maier Verlag, Ravensburg.

BEUTLER, H. (1979): Die Sommervogelbestände eines Quell-Niedermoores im NSG Zarth bei Treuenbrietzen 1974/75 und Tendenzen in der Veränderung seiner Avifauna. Naturschutzarbeit in Berlin und Brandenburg 15: 22 - 31.

BEZZEL, E. (1980): Beobachtung zur Nutzung von Kleinstrukturen durch Vögel. Ber. ANL 4: 119-125.

BEZZEL, E., W.KRAUSS & A.VIDAL (1970): Der Kiebitz als Brutvogel in Bayern. Anz.Orn.Ges.Bay. 9: 27 - 46.

BIERHALS, E.& H.SCHARPF (1971): Zur ökologischen und gestalterischen Beurteilung von Brachflächen. Natur u.Landschaft 46: 31 - 34.

BLAB, J. & O.KUDRNA (1982): Hilfsprogramm für Schmetterlinge. Kilda Verlag, Greven.

BODENSTEIN, G. & R.KUHK (1954): Zum Brutvorkommen von Schafstelzen im nördlichen Alpenvorland. Vogelwelt 75: 24 - 25.

BOLLER-ELMER, K.CH. (1977): Stickstoff-Düngungseinflüsse von Intensivgrünland auf Streu- und Moorwiesen. Veröff.Geobot. Inst.ETH. Stiftung Rübel, Zürich, 63.Heft.

BOMBACH, S. (1962) Untersuchungen über die Auswertbarkeit von Fallenfängen. Z.angew.Zool. 49: 149-160.

BONESS, N. (1953): Die Fauna der Wiesen unter besonderer Berücksichtigung der Mahd. Z.Morph.u.Ökol.Tiere 42: 225-277.

BOSSERT, A. & O.WILDI (1980): Mögliche Pflege- und Schutzmaßnahmen in Feuchtgebieten. Orn.Beob. 77: 32 - 34.

BRAUN, R. (1969): Zur Autökologie und Phänologie der Spinnen (Araneidae) des Naturschutzgebietes "Mainzer Sand". Mz. Naturw.Arch. 8: 193-288.

--- (1969): Zur Autökologie und Phänologie der Spinnenfauna des nordwestdeutschen Altmoränen-Gebietes. Abh.Senckenb. Naturkd. 522: 1 - 89.

--- (1976): Zur Autökologie und Phänologie einiger für das Rhein-Main-Gebiet und die Rheinpfalz neuer Spinnenarten. Jb.Nass.Ver.Naturkd. 103: 24 - 68.

BRIEMLE, G. (1980): Untersuchungen zur Verbuschung und Sekundärbewaldung von Moorbrachen im südwestdeutschen Alpenvorland. Diss.Bot.Bd. 57, J.J.Cramer, Vaduz.

BUCHWALD, K. & W.ENGELHARDT (1968): Handbuch für Landschaftspflege und Naturschutz Bd. 2. - Das Grünland im Landschaftshaushalt - Adolf Stählin, S. 176-195.

BUCHWALD, R. (1980): Verluste von Mooren auf dem Bodanrück. Natur u. Landschaft 55: 67 - 69.

BUB, H. (1980): Zum Nestbau beim Kiebitz. Beitr.Naturkd.Niedersachsen 33: 133-139.

BURKLI, W. (1977): Beobachtungen 1976 an der Schafstelzenpopulation im Oberengadin. Orn.Beob. 74: 75 - 77.

CAIN, ST.A. (1968/69): The importance of ecological studies as a basis for land use planning. Biol.conserv., Barking, Essex 1: 33 - 36.

CLARK, P.J. & F.C.EVANS (1954): Distance to nearest neighbour as a measure of spatial relationships in populations. Ecology 35: 445 - 453.

CLAUSNITZER, H.-J. (1979): Durch Umwelteinflüsse gestörte Entwicklung beim Laich des Moorfrosches. Beitr.Naturkd.Niedersachsen 32: 68 - 78.

CODY, M.L.(1968): On the methods of resource division in grassland bird communities. Americ.Nat. 102: 107 - 147.

DIETL, W. (1975): Die landschaftsökologische Bedeutung der Flachmoore. Beispiel: Davallseggenrieder. Jb.Ver. Schutz Alpenpflanzen u.-tiere 40: 47 - 56.

DROST, R. (1939): Bigamie bei der grünköpfigen Schafstelze. Vogelzug 10: 169.

--- (1948): Populationsstudien an der Englischen Schafstelze auf Helgoland. Vogelwarte 89: 18 - 28.

DROSTE, M., W.NENTWIG & M.VOGEL (1980): Lebensraum Niedermoor: Zustand und geplante Entwicklung. Ber. ANL 4: 86-91.

DYRCZ, A. (1979): Die Nestlingsnahrung bei Drosselrohrsänger und TR an den Teichen bei Milicz in Polen und 2 Seen in der Westschweiz. Orn.Beob. 76: 305-316.

EBER, G. & C.SCHÄFER (1978): Ein Feuchtgebiets-Managementplan und seine Ausführung. Natur u.Landschaft 53: 215-223.

EBERLE, G. (1979): Pflanzen unserer Feuchtgebiete und ihre Gefährdung. Verlag W. Kramer, Frankfurt/Main.

EGGELSMANN, R. (1971): Über den hydrologischen Einfluß der Moore. Telma 1: 37 - 48.

--- & M.SCHUCH (1976): Moorhydrologie. In: Göttlich, K.H. (1976): Moor- und Torfkunde. Stuttgart.

ELLENBERG, H. (1978): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht. Ulmer, Stuttgart.

ENGELHARDT, W. (1964): Die mitteleuropäischen Arten der Gattung TROCHOSA C.L.KOCH, 1848 (ARANEAE, LYCOSIDAE). Morphologie, Chemotaxonomie, Biologie, Autoökologie. Z.Morph. Ökol.Tiere 54: 219-392.

--- (1970): Gestalt und Lebensweise der "Ameisenspinne" - zugleich ein Beitrag zur Ameisenmimikryforschung. Zool.Anz. 185: 318 - 334.

ERICKSON, R.E., R.L.LINDER & K.W.HARMON (1979): Stream channelization increased wetland losses in the Dakotas. Wildlife Soc.Bull. 7: 71 - 78.

ERZ, W. (1976): Feuchtgebiete erhalten und gestalten. AID 406, Bonn-Bad Godesberg.

FALLET, M. (1962): Über Bodenvögel und ihre terricolen Beutetiere. Technik der Nahrungssuche - Populationsdynamik. Zool.Anz. 168: 187 - 212.

FLAD, M. (1953): Die agrarwirtschaftliche Entwicklung des württembergischen Allgäus seit 1840. Diss. Hohenheim.

FLÜGLISTER, K.M. (1971): Brutplätze der Bekassine in der Schweiz. Orn.Beob. 68: 2 - 9.

FRANZISKET, L. (1978): Untersuchungen zur Spinnenfauna der Altrheinlandschaft um Grietherbusch/Niederrhein. Abh. Landesmus.Naturkde.Münster.

v.FRISCH, O. (1964): Brachvogel - Uferschnepfe. Neue Brehm-Bücherei 335/413.

FRÖMEL, K. (1980): Die Verbreitung im Schilf überwinternder Arthropoden im westlichen Bodenseegebiet und ihre Bedeutung für Vögel. Vogelwarte 30: 218-254.

FURRER, O.J.(1975): Die Phosphor-Belastung der Gewässer durch die Landwirtschaft. Mtt.d.Eidgen.Anst.f.d.Forstl.Versuchswesen.

GATTER, W.(1969): Ausbreitung und Biotopwechsel der Schafstelzen im Raum Kirchheim/Teck. Jb.Ges.Naturkde.Württ.124: 274-275.

GAUKLER, A. & M.KRAUS (1963): Die Brutplätze des Brachvogels und der Uferschnepfe in Nordbayern. Anz.Orn.Ges.Bay.4: 424-442.

--- & M.u.W.KRAUS (1970): Verbreitung und Brutbestände von Brachvogel, Rotschenkel und Uferschnepfe in Nordbayern im Jahre 1969. Anz.Orn.Ges.Bay.9: 13 - 26.

GEBHARDT, L. & W.SUNKEL (1954): Schafstelze. In: Die Vögel Hessens, S.192-194. Frankfurt/Main.

GEIGER, A.(1962): Gesundes Bauerntum im Kreis Wangen. In: Der Kreis Wangen, S.158-176. Verlag Heimat und Wirtschaft, Aalen/Stuttgart.

GEORGII, R. & F.SCHMID (1979/1959): Wie steht es mit unseren Gewässern? Mitt.AG-Naturschutz Wangen 2: 6 - 11.

GEYER, Frh.v.Schw.(1960): Motacilla flava wurde Feldvogel. J.Orn.10: 282-285.

GLOE, P.(1972): Zum Schlafplatz des Großen Brachvogels an der Meldorfer Bucht. Corax 4(1): 56 - 60.

GLUTZ VON BLOTZHEIM, U.N., K.M.BAUER & E.BEZZEL (1977): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Bd.7. Akademische Verlagsgesellschaft, Frankfurt/Main.

GOOD, R.E., D.F.WHIGHAM & R.L.SIMPSON (1978): Freshwater Wetlands - Ecological Processes and Management Potential. Acad. Press, New York, San Francisco, London.

GÖRNER, M. & U.WEGENER (1978): Auswirkungen der Intensivierung in der Landwirtschaft auf die Vogelwelt. Landschaftspflege und Naturschutz in Thüringen, S.26 - 35.

GÖRS, S. (1963/64): Beiträge zur Kenntnis basiphiler Flachmoorgesellschaften. Teil 1 und 2. Veröff.Landesstelle Natursch. u.Landschaftspfl.Bad.-Württ. 31: 7 - 30; 32: 7 - 42.

GÖTTLICH, K. (1976): Moor- und Torfkunde. E-Schweizbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.

GRÄF, H. (1980): Ökologische Untersuchungen der Käferfauna in den Gewässern Solingens. Decheniana 133: 115-143.

GROEBBELS, F.(1938): Die Vogelwelt der deutschen Moore. Deutsche Vogelwelt 63: 110-117.

GROSSKOPF, G. (1959): Zum Legebeginn innerhalb einer Population. Vogelwelt 80: 161-170.

GRUNDMANN, V. (1974): Welche Bedeutung hat die landwirtschaftliche Brache für die Vogelwelt? Orn.Mitt. 26: 95 - 97.

GÜNTHER, R. (1979): Beobachtungen zur Phänologie und Brutbiologie der Zitronenstelze. Falke 19: 339-343.

HAARMANN, K.(1976): Schutz, Pflege und Entwicklung der Feuchtgebiete internationaler Bedeutung in der BRD. Vogelwelt 97: 223-231.

HAAS, G.(1961): Die Vögel des Federseegebietes nach ihrem jahreszeitlichen Vorkommen. Der Federsee.

HACKENBERG, F.(1971): Probleme der Landespflege in Zusammenhang mit dem Strukturwandel in der Landwirtschaft. Natur u.Landschaft 46: 130-133.

HALL, J.(1976): Europäische Feuchtgebietskampagne 76. Environm. Feature Europarat 7.

HÄRLE, J.(1978): Streuwiesen und Büsche im Karbachbecken. Mitt. AG-Naturschutz Wangen 1: 6 - 15.

HARRIS, S.W. & W.H.MARSHALL (1963): Ecology of water-level manipulations on a northern marsh.Ecology 44: 331-343.

HARRISON, J.(1970): Creating a wetland habitat.Bird study 17: 111-122.

HARZ, K.(1980): Zum Hilfsprogramm für einheimische Kerbtiere insbesondere Heuschrecken. Natur u.Landschaft 55: 23 - 33.

HASLER, A.(1975): Coupling of land and water systems. Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg.

HECKE, P.(1979): Verhalten, Nest und Neststandort des Baumpiepers. J.Orn.120: 265-279.

--- (1981): Ortstreue, Altersaufbau und Mortalität einer Population des Baumpiepers. J.Orn.122: 23 - 25.

HEINROTH, O.(1926): Die Viehstelze. Die Vögel Mitteleuropas. Bd 1: 149-151.

HEYDEMANN, B.(1960): Die biocönotische Entwicklung vom Vorland zum Koog; Teil I Araneae. Abh.Math.-Nat.Klasse Mainz 11: 751-913.

HOFFMANN, B.(1980): Vergleichend ökologische Untersuchungen über die Einflüsse des kontrollierten Brennens auf die Arthropodenfauna einer Riedwiese im Federseegebiet. Veröff.Naturschutz u.Landschaftspfl.Bad.-Württ.51/52: 691-714.

HOLLUNDER, W., N.JOREK & M.KIPP (1977): Entwurf eines Schutzprogrammes für großflächige westfälische Feuchtgebiete. Natur u.Landschaft 52: 231 - 235.

HÖLZINGER, J., M.MICKLEY & K.SCHILLHANSL (1971): Zum Vorkommen der Bekassine und des Großen Brachvogels im Ulmer Raum. Mitt.Ver.Naturwiss.Mathem.28: 122-195.

HORST, F.(1954): Weiteres zum Brutvorkommen von Schafstelzen im nördlichen Alpenvorland. Vogelwelt 75: 236-237.

HUDEC, K.(1979): Der Einfluß der Schwankungen des Wasserspiegels auf die Nester der Wasservögel. Fol.Zool.28: 269-282.

IMBODEN, CH. (1976): Leben am Wasser. Schweizer Bund Naturschutz, Basel.

IMHOF, G.(1972): Quantitative Aufsammlung schlüpfender Fluginsekten in einem semiterrestrischen Lebensraum mittels flächenbezogenen Eklektoren. Verh.ber.Dt.Zool.Ges., 65. Jahresversammlung.

INGRISCH, S.(1978): Zum Verhalten mitteleuropäischer Laubheuschrecken in Temperatur- und Feuchtegradienten sowie gegenüber visuellen Reizen. Dt.Ent.Z.25: 349-360.

JACKSON, R. & J.JACKSON (1975): A study of breeding lapwings in the New Forest, Hampshire 1971-74. Ringing and Migration 1: 18-27.

JACOBY, H., G.KNÖTSCH & S.SCHUSTER (1970): Kiebitz. In: Die Vögel des Bodenseegebietes, S.127-129. Beih.Orn.Beob.Bd.67.

JÄNICHEN, H.(1968): Der Landkreis Konstanz. Jan Thorbecke Verlag, Konstanz.

JOOS, M.(1980): Pflegearbeiten im Naturschutzgebiet Wollmatinger Ried. Projektarbeit im FB Landespflege.Staatl. Forstamt Konstanz.

KAULE, G.(1976): Voraussetzungen und Maßnahmen zur Erhaltung geschützter und schützenswerter Moore. Telma 6: 211-217.

KIPP, M.(1977): Artenschutzprojekt "Brachvogel". Ber.DS/IRV 17: 33-38.

KIRCHNER, H.(1939): Ein Vergleich der Brutbiotope des Großen Brachvogels, der Schwarzschwänzigen Uferschnepfe und des Bruchwasserläufers. Dt.Vogelwelt 6: 65 - 70.

KIRSCH, K.-W.(1972): Vogelbestandsaufnahmen als Planungskriterien für den modernen Naturschutz. Angew.Orn. 4: 11-24.

KLOMP, H.(1954): de terreinkeus van de Kievit, Vanellus vanellus (L.). Ardea 42: 1 - 139.

KÖCK, U.V.(1980): Beobachtungen an einem Schlafplatz des Großen Brachvogels (Numenius arquata L.). Beitr.Vogelkde.Jena 26: 172-178.

KOOIKER, G.(1977): Über aktuelle und potentielle Störfaktoren einer Kiebitzpopulation der Brut- und Aufzuchtperiode. Orn.Mitt. 29: 112 - 119.

KORTNER, W.(1970): Beobachtungen am Brachvogel der Altmühlwiesen. Anz.Orn.Ges.Bay. 9: 235-236.

KRAPU, G., D.R.PARSONS & M.W.WELLER (1970): Waterfowl in Relation to Land Use and Water Levels on the Spring Run Area. Iowa State Journ.of Sc. 44: 437-452.

KRAUS, O.(1964): Es geht um die Erhaltung der Streuwiesen im bayrischen Alpenvorland! Natur u.Landschaft 12: 190-194.

KROYMANN, B. & L.KROYMANN (1969): Die Kiebitz-Brutplätze zwischen Schwarzwald und Schwäbischer Alb. Jh.Ges.Naturkde. Württ. 124: 251-259.

KUENEN, D.J. (1976): Die Feuchtgebiete - Unersetzliche Hilfsquellen (natürliche). Env.Feat.1 - Europarat.

KUENZLER, E.J.(1958): Niche relations of three species of lycosid spiders. Ecol.39: 494-500.

KUNTZE, H.(1973): Moore im Stoffhaushalt der Natur - Konsequenzen ihrer Nutzung. Landschaft u.Stadt 2: 88-96.

LANG, G.(1967): Die Ufervegetation des westlichen Bodensees. Arch.Hydrobiol./Suppl.32: 437-574.

--- (1973): Die Vegetation des westlichen Bodenseegebietes. Pflanzensoziologie Bd. 17.

LARSSON, T.(1976): Composition and density of the bird fauna in Swedish shore meadows. Orn.Scand.7: 1 - 12.

LAUTERBACH, A.W.(1965): Aktivitätsverteilung der Carabiden in einem Biotopmosaik. Natur u.Heimat (Münster) 25: 70-78.

LEISLER, B.(1968): Probleme der Maskenstelzen-Ausbreitung nach Mitteleuropa. Egretta 1-2: 6-15.

LOHMEYER, W. & U.BOHN (1973): Wildsträucher-Sproßkolonien und ihre Bedeutung für die Vegetationsentwicklung auf brachgefallenem Grünland. Natur u.Landschaft 48: 75-79.

MADER, H.-J.(1980): Tierökologische Konsequenzen der Verinselung der Landschaft im Siedlungsbereich. ANL.1: 24-41.

--- (1980): Die Verinselung der Landschaft aus tierökologischer Sicht. Natur u.Landschaft 55: 91-96.

MALICKY, H.(1979): Warum verschwinden die Schmetterlinge? Umschau 79: 420-421.

MARCHAND, H.(1953): Die Bedeutung der Heuschrecken und Schnabelkerfe als Indikatoren verschiedener Graslandtypen. Beitr. Ent.3: 116-162.

MARKTANNER, T.(1978): Die Tagfalter des Moorgebietes Bodener Moos-Riedmüllermoos-Dornweidmoos bei Isny/Allg. Mitt.AG-Naturschutz Wangen 1: 16-23.

MAUERSBERGER, G.(1971): Die Bedeutung binnenländischer Feuchtgebiete für Limikolen und für ihre Erforschung. Beitr. Vogelkde. Leipzig 17: 313-316.

MEIER, H.(1954): Über zwei Schafstelzenbruten bei Flüelen (Uri). Orn.Beob.51: 12-19.

MEINEKE, J.-U.(1978): Die Tagfalter des Federseebecken im württembergischen Oberland. Veröff.Natursch.u.Landschaftspfl. Bad.-Württ. 47/48: 351-392.

--- (1980): Zeitliche und räumliche Differenzierung von Lepidopteren in Moorkomplexen des Alpenvorlandes. Vortragsmanuskript (Lepidopterologen-Kongress, Karlsruhe).

MEISEL, K. & A.v.HÜBSCHMANN (1973): Grundzüge der Vegetationsentwicklung auf Brachflächen. Natur u.Landsch. 48: 70-74.

MICKLEY, M.(1974): Zur Erhaltung und Pflege von Niedermoorlandschaften. In: Existenzbedrohte Landschaften, Umweltschutz in Baden-Württemberg. Bd. 3: 195-202.

MILLER, F. & R.OBRTEL (1975): Soil surface spiders in a terrestrial reed swamp in southern Moravia. Acta ent.bohemoslov. 72: 272-285.

MOLLENHAUER, D.(1976): Feuchtbiotope - Mode oder biologische Notwendigkeit. Natur u.Museum 106: 210-217.

MÜNCHBERG, P.(1932): Beiträge zur Kenntnis der Biologie der Lestinae Calv. (Odonata). Int.Rev.ges.Hydrobiol.Hydrogr. 28: 141-171.

NAUMANN, J.A. (o.J.): Die gelbe Bachstelze. Naturgeschichte der Vögel Mitteleuropas III: 133-138.

NEUMANN, G.(1960): Vergleich des Regenwurmbestandes in unberieselten und mit Abwasser berieselten Böden in der Freiburger Bucht. Ber.Nat.f.Ges.Freibg/Brsg. 2: 137-196.

NIETHAMMER, G.(1942): Handbuch der deutschen Vogelkunde Bd.III.

OBERDORFER, E.(1970): Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Süddeutschland und die angrenzenden Gebiete. Stuttgart.

OST, G.(1979): Auswirkungen der Mahd auf die Artenmannigfaltigkeit (Diversität) eines Seggenriedes am Federsee. Veröff. Natursch.u.Landschafspfl.Bad.-Württ.49/50: 407-439.

OTREMBNIK, U.(1978): Untersuchungen zur Spinnenfauna der Altrheinlandschaft um Grietherbusch/Niederrhein. Abh.Landesmus.Naturkde.Münster 40: 1 - 56.

PEUS, F.(1932): Die Tierwelt der Moore. Handbuch der Moorkunde III. Hrsg.K.v.Bülow, Verl.Gebr.Borntraeger, Berlin.

REICHHOFF, L., L.JESCHKE, M.GÖRNER & H.KÖNIG (1979): Eine Typisierung des Graslandes der DDR im Hinblick auf ornithoökologische Untersuchungen. Falke 8: 270-278.

REICHHOLF, J.(1968): Vier "Rassen" der Schafstelze in einem Trupp am Egglfinger Innstausee.Anz.Orn.Ges.Bay.8: 294-295.

--- (1973): Die Bedeutung nicht bewirtschafteter Wiesen für unsere Tagfalter. Natur u.Landsch. 48: 80-81.

REMANE, R.(1958): Die Besiedlung von Grünlandflächen verschiedener Herkunft durch Wanzen und Zikaden im Weser-Ems-Gebiet. Z.angew.Ent. 42: 353-400.

REYNOLDS, J.W.(1977): The Earthworms (Lumbricidae and Sparganophilidae) of Ontario. Life Sc.Mioc.Pub.R.Ont.Mus.: 8-10.

RINGLEBEN, H.(1935): Einige Beobachtungen am Nest von Motacilla f.flava. Orn.Monatsber. 43: 73-77.

RINGLER, A.(1977): Zur Erfassung der landschaftsökologischen Funktion der Moore. Schr.R. NatSch.u.LandschPfl. 8: 57-70.

--- (1978): Ein Netz von Ausgleichsflächen als Beitrag zur Nährstoffentlastung des Ostallgäuer Seengebietes. Landsch. u.Stadt 10: 1-10.

ROEWER, C.FR.(o.J.): Araneae, Echte oder Webspinnen. In: Brohmer, P., P.Ehrmann & G.Ulmer: Die Tierwelt Mitteleuropas Bd. 3.

RUNGE, F.(1973): Die Pflanzengesellschaften Deutschlands. Verl.Aschendorff, Münster.

RUTISHAUSER, A.(1955): Kiebitze auf der Mückenjagd. Orn. Beob.52: 46.

SCHÄFER, J.(1979): Zur Siedlungsdichte der Brutvögel in einem Flachmoor bei Illertissen.Garm.Vogelkdl.Ber.5: 21-31.

SCHAEFER, M.(1970): Einfluß der Raumstruktur in Landschaften der Meeresküste auf das Verteilungsmuster der Tierwelt. Zool.Jb.Syst.Bd.97: 55-124.

--- (1976): Experimentelle Untersuchungen zum Jahreszyklus und zur Überwinterung von Spinnen (Araneida). Zool.Jb.Syst.103: 127-289.

--- (1980): Gedanken zum Schutz der Spinnen. Natur u.Landsch. 55: 36-38.

SCHIFFERLI, L.(1972): Fütterungsfrequenz am Nest der Bergstelze in verschiedenen Biotopen und Brutmonaten. Orn.Beob. 69: 257-274.

SCHMEIDL, H., M.SCHUCH & R.WANKE (1970): Wasserhaushalt und Klima einer kultivierten und unberührten Hochmoorfläche am Alpenrand. SchrR.d.Kurat.f.Kulturbauwesen, H.19.

SCHMID, H.(1980): Die waldbauliche Behandlung von Problemstandorten im württembergischen Allgäu. AFZ 45: 1244-1247.

SCHREINER, J.(1980): Vogelbiotop Wiese - Bestandsaufnahmen indikatorisch bedeutsamer Arten in Ostbayern. SchrR.NatSch. u.Landschaftspfl.12: 175-185.

SCHUSTER, L.(1941): Zur Brutbiologie der Schafstelze. Beitr. Fortpfl.biol.Vögel 17: 207-210.

SCHWARZ, M.(1964): Motacilla flava Linneaeus. In: Glutz von Blotzheim: Die Brutvögel der Schweiz.

SIMEONOV, S.D. & S.BUGARSKA (1970): Trophische Verbindung der Vögel aus einigen Sümpfen der Sofioter Ebene mit anderen Elementen der Sumpfbiozönose. Larus 21-22: 166-180.

SMITH, S.(1950): The yellow wagtail. New Naturalist Monogr. Collins, London.

SOUTWOOD, T.R.E. & H.F.EMDEN (1967): A comparison of the fauna of cut and uncut grasslands. Z.angew.Ent. 60: 188-198.

STARK, P.(1925): Die Moore des Badischen Bodenseegebietes. Ber. Naturf.Ges.Freibg/Brsg. 24: 47-116.

STREHLOW, J.(1968): Aschköpfige Schafstelze brütet in Bayern. Anz.Orn.Ges.Bay. 8: 402-404.

THIELCKE, G.(1975): Management von Streuwiesen und Teichen am Bodensee (Untersee). SchrR.Landschaftspfl.u.NatSch.12: 117-120.

THIELE, H.-U. (1964): Experimentelle Untersuchungen über die Ursachen der Biotopbindung bei Carabiden. Z.Morph.Ökol.Tiere 53: 387-452.

THOMAS, P.(1980): Wie reagieren Heuschrecken auf die Mahd? Naturkdl.Beitr.DJN 5:94-99.

---, R.KNEBEL & S.BAUER (1979): Naturkundliches aus dem Gründlenried bei Kißlegg. Mitt.AG-Naturschutz Wangen 2: 50-66.

TIETZE, F.(1973/74): Zur Ökologie, Soziologie und Phänologie der Laufkäfer (Coleoptera-Carabidae) des Grünlandes im Süden der DDR. Hercynia N.F.(Leipzig) 10: 3-76, 111-126, 243-263, 337-365; 11: 47-68.

TILLMANNS, W.(1967): Über Bruterfolge beim Kiebitz. Charadrius 3: 55-56.

TISCHLER, F.(1941): Schafstelze - gelbe Bachstelze. Die Vögel Ostpreußens.

--- (1943): Schilfrohr als Nahrungsquelle für insektenfressende Vögel im Winter. Vogelzug 14: 69-71.

--- (1965): Größere Agrarkomplexe der gemäßigten Zone. Wiesen und Weiden. In: Agrarökologie, S.185-228. Fischer, Jena.

TISCHLER, W.(1968): Getreidestoppeln als Winterlager für Kleintiere. Zool.Jb.Syst.Bd.95: 523-541.

--- (1980): Biologie der Kulturlandschaft. G.Fischer Verlag, Stuttgart.

ULBRICHT, H.(1955): Zur Brutbiologie der Rohrammer. Emberiza schoeniclus. Beitr.Vogelkde. Leipzig 21: 452-470.

ULRICH, A.(1973): Die Verbreitung des Kiebitzes im Kreis Wolmirstedt und der Einfluß unterschiedlicher Wasserstandsverhältnisse auf den jährlichen Brutbestand. Apus 3: 10-16.

WALL, E.(1967): Niveauänderungen der Riedoberfläche südlich des Federsees seit 1860. Jh.Württ.122: 102-121.

WASNER, U.(1974): Die Carabidae des Federseerieds. Beih.Veröff. Landesst.N.u.L.Bad.-Württ. 4: 135-161.

WILDERMUTH, H.(1978): Natur als Aufgabe. Schweizer Bund Naturschutz, Basel.

WOLF, G.(1979): Veränderungen der Vegetation und Abbau der organischen Substanz in aufgegebenen Wiesen des Westerwaldes. SchrR.Vegetationskde.H. 13, BNL, Bonn-Bad-Godesberg.

ZUCK, W.(1951): Untersuchungen über das Vorkommen und die Biotope einheimischer Lumbriziden. Jh.Ver.Vaterl.Naturkde. 107: 95-132.

# Lebenslauf

| | |
|---|---|
| Name: | Sepp, Josef Bauer |
| Geburtstag und -ort: | 23.3.1947 in Wangen/Allgäu |
| Eltern: | Josef Bauer, Amtmann<br>Maria Bauer, geb.Schmid, Hausfrau |
| Schulbildung: | Volksschule Wangen/Allg. 1953-1958<br>Gymnasium Wangen/Allg. 1958-1967<br>Abitur am 14.7.1967. |
| Studium: | Universität Tübingen vom Wintersemester 1967/68 bis zum Wintersemester 1974/75 in den Fächern Zoologie, Botanik, Geologie, Paläontologie, Geographie, Chemie, Physik, Mathematik.<br>Vordiplom Wintersemester 1969/70<br>Diplom Wintersemester 1974/75 |
| Dissertation: | Thema "Pflegemaßnahmen in Streuwiesengebieten; Entstehung, Wert und frühere Bewirtschaftung von Streuwiesen sowie Auswirkungen heutiger Pflege auf ihre Tierwelt".<br>Die Arbeit führte ich von Januar 1976 bis Ende 1979 am Max-Planck-Institut für Verhaltensphysiologie, Vogelwarte Radolfzell durch. Das Thema wurde von Priv.Doz.Dr. Gerhard Thielcke vergeben. |
| Tätigkeit: | März 1975 bis Dezember 1975 technischer Angestellter beim Sonderforschungsbereich 19 TAVO.<br>1979 - 1981 freier Mitarbeiter der Wildforschungsstelle Baden-Württemberg.<br>1980 - 1981 wissenschaftlicher Assistent beim Max-Planck-Institut für Verhaltensphysiologie, Vogelwarte Radolfzell.<br>Ab April 1982 wissenschaftlicher Mitarbeiter (Wildbiologie) beim Landesjagdverband Baden-Württemberg, Stuttgart.<br>Seit Dezember 1975 Naturschutzbeauftragter im Landkreis Ravensburg. |

Akademische Lehrer

| | |
|---|---|
| Zoologie: | Prof.Ammermann, Dr.Erkert, Prof.Grell, Dr.Harder, Prof.Kulzer, Dr.Mikoleit, Prof.Möhres, Prof.Neuweiler, Prof.Peters, Prof.Dr.Schnitzler, Prof.Schwartz, Dr.Weigold, Prof.Wenk. |
| Botanik: | Prof.Bünning, Dr.Drumm, Dr.Frey, Dr.Hurka, Prof.Klee, Prof.Mägdefrau, Prof.Metzner, Prof.Schönnamsgruber, Prof.Schwemmle, Prof.Winkler. |
| Genetik: | Dr.Öhrmann, Prof.Seyffert, Prof.Dr.Sperlich. |
| Paläontologie: | Dr.Schumann, Prof.Seilacher, Dr.Wendt, Prof.Westphal. |
| Geologie: | Dr.Kullmann, Prof.Müller, Dr.Löschke, Prof.Lodemann, Dr.Neugebaur, Prof.Schönenberg. |
| Geographie: | Prof.Blume, Dr.Ehlers, Dr.Grees, Dr.Kullen, Dr.Schlegel, Prof.Schröder, Dr.Schwegler, Prof.Wilhelmy. |
| Chemie: | Prof.Müller, Dr.Rieker, Prof.Rüdorff. |
| Physik: | Prof.Krüger, Dr.Seiler. |
| Mathematik: | Dr.Krug, Prof.Schweizer. |

Druck und Verarbeitung: copy shop, darmstadt, tel. 21353